STUDIEN

ÜBER

ENTWICKELUNGSGESCHICHTE

DER TIERE

VON

EMIL SELENKA

AUF GRUND DES NACHLASSES FORTGEFÜHRT

VON

A. A. W. HUBRECHT, H. STRAHL UND F. KEIBEL
UTRECHT GIESSEN FREIBURG.

15

FÜNFZEHNTES HEFT.

MENSCHENAFFEN

(ANTROPOMORPHAE)

ÜBER DIE RICHTUNG DER HAARE BEI DEN AFFENEMBRYONEN

NEBST ALLGEMEINEN ERÖRTERUNGEN ÜBER DIE URSACHEN DER HAARRICHTUNGEN

VON

G. SCHWALBE.

MIT 42 TEXTABBILDUNGEN UND 13 LICHTDRUCKTAFELN.

WIESBADEN
C. W. KREIDEL'S VERLAG
1911.



STUDIEN

ÜBER

ENTWICKELUNGSGESCHICHTE

DER TIERE.

HERAUSGEGEBEN VON

EMIL SELENKA

AUF GRUND DES NACHLASSES FORTGEFÜHRT.

VON

A. A. W. HUBRECHT, H. STRAHL UND F. KEIBEL
UTRECHT GIESSEN FREIBURG.

FÜNFZEHNTES HEFT:

MENSCHENAFFEN
(ANTHROPOMORPHAE)

ÜBER DIE RICHTUNG DER HAARE BEI DEN AFFENEMBRYONEN
NEBST ALLGEMEINEN ERÖRTERUNGEN ÜBER DIE URSACHEN
DER HAARRICHTUNGEN

VON

G. SCHWALBE.

MIT 42 TEXTABBILDUNGEN UND 13 LICHTDRUCKTAFELN.



WIESBADEN.
C. W. KREIDEL'S VERLAG.
1911.



Berichtigung.

Auf der Tafelerklärung zu Tafel XIII ist infolge
Versehens des Setzers statt Mustela fälschlich
ella gedruckt worden, was zu berichtigen
en wird.

STUDIEN

ÜBER

ENTWICKELUNGSGESCHICHTE

DER TIERE.

HERAUSGEGEBEN VON

EMIL SELENKA

AUF GRUND DES NACHLASSES FORTGEFÜHRT.

VON

A. A. W. HUBRECHT, H. STRAHL UND F. KEIBEL
UTRECHT GIESSEN FREIBURG.

FÜNFZEHNTES HEFT:

MENSCHENAFFEN
(ANTHROPOMORPHAE)

ÜBER DIE RICHTUNG DER HAARE BEI DEN AFFENEMBRYONEN
NEBST ALLGEMEINEN ERÖRTERUNGEN ÜBER DIE URSACHEN
DER HAARRICHTUNGEN

VON

G. SCHWALBE.

MIT 42 TEXTABBILDUNGEN UND 13 LICHTDRUCKTAFELN.

WIESBADEN
C. W. KREIDEL'S VERLAG.
1911.

MENSCHENAFFEN

(ANTHROPOMORPHAE)

STUDIEN ÜBER ENTWICKELUNG UND SCHÄDELBAU

HERAUSGEGEBEN

VON

EMIL SELENKA

AUF GRUND DES NACHLASSES FORTGEFÜHRT

VON

A. A. W. HUBRECHT, **H. STRAHL** UND **F. KEIBEL**
UTRECHT GIESSEN FREIBURG.

ZEHNTE LIEFERUNG.

ÜBER DIE RICHTUNG DER HAARE BEI DEN AFFEN-EMBRYONEN

NEBST ALLGEMEINEN ERÖRTERUNGEN ÜBER DIE URSACHEN DER HAARRICHTUNGEN.

VON

G. SCHWALBE.

MIT 42 TEXTABBILDUNGEN UND 13 LICHTDRUCKTAFELN.

WIESBADEN.
C. W. KREIDEL'S VERLAG.
1911.

Druck der Königl. Universitätsdruckerei H. Stürtz A. G., Würzburg.

ÜBER DIE
RICHTUNG DER HAARE BEI DEN AFFENEMBRYONEN

NEBST

ALLGEMEINEN ERÖRTERUNGEN ÜBER DIE URSACHEN DER HAARRICHTUNGEN.

VON

G. SCHWALBE.

WIESBADEN.
C. W. KREIDEL'S VERLAG.
1911.

SEINEM VEREHRTEN KOLLEGEN

HERRN PROFESSOR DR. ARNOLD CAHN

IN FREUNDSCHAFT UND DANKBARKEIT

GEWIDMET VOM

VERFASSER.



Inhaltsverzeichnis.

Zu diesem Inhaltsverzeichnis sei noch folgendes mit Rücksicht auf die Rangordung der Überschriften im Text von Macacus cynomolgus hervorgehoben. Dieselben sind nicht überall durch passenden Druck gegliedert. So hätten z. B. S. 36 kraniale Extremität und S. 41 kaudale Extremität durch denselben Druck hervorgehoben werden müssen, wie S. 26 „B. Rumpfgebiet“ und wären mit C und D zu bezeichnen gewesen. Vor „1. Gesicht“ S. 5 fehlt die allgemeine Überschrift „A. Kopfgebiet“. S. 25 ist „V. Ohr“ gedruckt. Es hätte „IV. Ohr“ heissen müssen. Im vorstehenden Inhaltsverzeichnis ist eine richtige Abstufung der Überschriften versucht worden.

Zu verbessern ist S 45: Statt Innus speciosus lies: Inuus speciosus.

Im Anschluss an das Inhaltsverzeichnis mache ich noch darauf aufmerksam, dass im vorliegenden Werk auch noch folgende die Körperform und Körpergrösse betreffenden Verhältnisse eine Besprechung gefunden haben:



Vorwort.

Das vorliegende Werk verdankt seine Entstehung dem Material von Affenembryonen, welches von Herrn und Frau Selenka auf den ostindischen Inseln (und z. T. in Japan) gesammelt worden ist und bereits nach verschiedenen Richtungen und von verschiedenen Forschern (Selenka, Hubrecht, Keibel, Strahl, Walkhoff) Bearbeitungen erfahren hat. Mir wurde dasselbe durch Frau Selenka für das Studium der äusseren Körperform anvertraut. Da ich vor Jahren mit grossem Interesse die Haarrichtung bei den Säugetieren studiert hatte, so glaubte ich zunächst dem Studium dieser an den Embryonen des Selenkaschen Materials mich widmen zu sollen. Denn trotz der Untersuchungen von Eschricht (15) und Voigt (63) schienen mir die Ursachen der so verschiedenen Haarrichtungen an den verschiedenen Stellen des Körpers und bei den verschiedenen Tieren durchaus noch nicht genügend erforscht zu sein. Es schien mir, als wenn man zunächst einmal ganz vorurteilslos an allen vorliegenden Embryonen möglichst genaue Aufnahmen der an den einzelnen Körperstellen verschiedenen Haarrichtungen machen müsse. Diese mühsame Untersuchung hat mich in meinen von Verwaltungs- und Unterrichtsarbeit freien Stunden, die namentlich im Winter allzu knapp bemessen waren, seit mehreren Jahren beschäftigt; sie wurde weiter verzögert durch eine langwierige Krankheit, die mich um ein volles Jahr Arbeitszeit brachte, so dass ich erst im vergangenen Jahr die Aufnahmen vollenden und mich seitdem der Niederschrift des allgemeinen Teiles widmen konnte. Die lange Verzögerung erheischt also Entschuldigung. In nachsichtigster Weise hat Frau Selenka, der ich den grössten Teil dieses Materials verdanke, diese Entschuldigung gewährt. Es ist mir ein Bedürfnis, ihr dafür auch an dieser Stelle meinen ergebensten Dank auszusprechen.

Das Selenkasche Material umfasst, soweit es für meine Frage zu verwerten ist, wie sich aus dem speziellen Teile dieser Arbeit ergibt, Embryonen folgender Affen, deren Anzahl für jede Art unten angegeben werden wird:

1. Macacus cynomolgus (Cercocebus cynomolgus),
2. Macacus fuscatus (Inuus speciosus),
3. Semnopithecus maurus,
4. Semnopithecus rubicundus,
5. Semnopithecus mitratus,
6. Nasalis larvatus,
7. Hylobates concolor,
8. Hyl. agilis,
9. Hyl. syndactylus (Siamanga),
10. Satyrus orang.

Durch die Güte des Herrn Prof. Dr. HUBRECHT in Utrecht wurde das Material, welches mir für Macacus cynomolgus zur Disposition stand, reichlich vermehrt. Ausserdem standen mir durch die Güte der Herren Prof. Dr. VOELTZKOW in Berlin und Prof. Dr. HABERER in Kamerun noch einige Cercopithecus-Embryonen[1]) zur Disposition, und endlich wurde mir in diesem Jahre durch Herrn Prof. Dr. BRAUER in Berlin je ein Embryo von Colobus guereza und von Papio babuin zur Untersuchung anvertraut. Ich sage allen diesen Herren auch an dieser Stelle meinen verbindlichsten Dank.

Durch die genannte Ergänzung des SELENKAschen Materials wurde ich in die Lage versetzt, auch die in dem letzteren nicht vertretenen Gattungen Cercopithecus, Colobus, Papio vergleichungsweise mit in die Untersuchung hineinzuziehen. Eine spezielle Beschreibung der Haarrichtungen bei diesen Affen habe ich jedoch in diese Arbeit nicht aufgenommen. Auch die Platyrrhinen habe ich bisher nicht berücksichtigt, da mir leider ein nur sehr geringes Material aus dieser Affenfamilie vorliegt.

Von grossem Vorteil war es für mich, durch Herrn Prof. VOELTZKOW Embryonen verschiedener Gattungen von Halbaffen (Galago, Lemur, Propithecus) zur Untersuchung zu erhalten, welches Material wiederum durch Herrn Prof. HUBRECHT durch Überlassung einiger Exemplare der Gattung Tarsius in wichtigster Weise vermehrt wurde. Ich habe bereits in einer besonderen Arbeit (50) hierüber berichtet. Des weiteren wurden meine Untersuchungen auch auf niedere Säugetiergruppen ausgedehnt: Ornithorhynchus, Beuteltiere, Insektivoren, Nager; auch einige Carnivoren (Mustela, Felis) zog ich zur Vergleichung heran. So vermochte ich, gestützt auf ausgedehnte spezielle Untersuchungen, im letzten Abschnitt verschiedene Ursachen anzugeben, welche zweifellos für die Haarrichtungen in Betracht kommen.

Bevor ich nun mit der speziellen Beschreibung beginne, wird es nötig sein, einiges über die von mir gebrauchte Terminologie zu sagen, die in einigen Punkten

[1]) Cerc. nictitans aus Kamerun und Cerc. albogularis aus Ostafrika.

von der von Eschricht (15) und Voigt (63) gebrauchten abweicht: Ich wiederhole hier deshalb kurz mit geringen Veränderungen, was ich in meiner oben erwähnten Arbeit über die Haarrichtung bei den Halbaffen (pag. 209 u. 210) gesagt habe.

Eschricht und Voigt sprechen von Strömungen und Wirbeln. Auch ich werde den Ausdruck „Strömungen“ gebrauchen, wenn es sich um gleichgerichtete Haarzüge handelt. Dagegen möchte ich den Ausdruck „Wirbel“ vermieden sehen. Solche „Wirbel“ können sich an den verschiedensten Stellen des Körpers finden, auch am Rücken; im letzteren Falle müsste man von „Rückenwirbeln“ reden, was mir nicht empfehlenswert scheint. Ich werde deshalb allgemein anstatt Wirbel den Ausdruck Spirale gebrauchen und wie üblich von rechts- und linksgedrehten Spiralen sprechen. In Fig. 1 a ist das Schema einer rechtsgedrehten, in Fig. 1 b das einer linksgedrehten Spirale dargestellt. Diese Spiralen gehen bei längerem Wachstum der Haare in spiralig gedrehte Schöpfe über.



Fig. 1.

Von diesen eigentlichen Spiralen möchte ich aber Ausstrahlungspunkte oder -stellen von Haaren getrennt wissen, welche makroskopisch keine spirale Stellung der Haare erkennen, sondern die Haare wie von einem punktförmigen Zentrum nach allen Richtungen radiär ausstrahlen lassen (Fig. 2a). Ich halte es für zweckmässig in diesem Falle von einem Zentrum zu reden, von dem meistens, wie in Fig. 2a, Divergenz erfolgt (Divergenzzentrum). Von einem Konvergenzzentrum (Fig. 2b) wird nur so lange die Rede sein können, als die Härchen noch kurz sind. Werden sie länger, so bildet sich ein Konvergenzschopf.

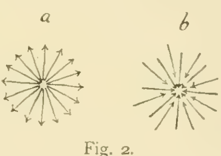


Fig. 2.

Entgegengesetzt gerichtete Strömungen bilden eine Konvergenzlinie, wenn ihre Spitzen einander zugekehrt sind, oder eine Divergenzlinie, wenn die Spitzen sich voneinander abwenden. Anstatt des letzteren Ausdrucks ist von einigen Autoren (z. B. Siegel) auch wohl das Wort „Haarscheide“ gebraucht. Ich halte dies für unzweckmässig, da es den Eindruck erweckt, als handle es sich hier um eine Scheide, eine Hülle des Haares, wie ja denn auch tatsächlich die Bezeichnung „Haarscheide“ von einigen Forschern als gleichwertig mit „innere Wurzelscheide“ gebraucht worden ist. Ein Kreuz (Fig. 3a und b) nenne ich mit Eschricht und Voigt eine Stelle, an welcher zwei konvergierende Haarströmungen innerhalb der Konvergenzlinie nach entgegengesetzten Richtungen aus-

a
b

Fig. 3.

einanderweichen (Fig. 3a) oder zwei verschieden gerichtete divergierende einander zugekehrt sind (Fig. 3b). Kreuze liegen also innerhalb von Konvergenz- oder Divergenzlinien. Sie können hier aber auch fehlen, wenn da, wo z. B. wie in Fig. 4 zwei konvergierende Strömungen fächerförmig aufeinanderstossen, die mittleren Haare des Fächers (x, y) senkrecht aufeinander gerichtet sind. Dies pflegt bei sehr feiner Behaarung der Fall zu sein. Entwickeln sich die Haare einer Konvergenzlinie weiter in die Länge, so bildet sich ein Haarkamm.

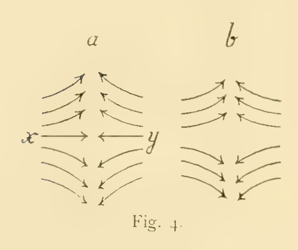
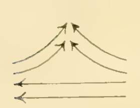


Fig. 4.

Noch einer Bildung muss ich Erwähnung tun. Es kommt zuweilen vor, dass zwei konvergierende Strömungen von einer dritten zu beiden spitzwinkelig verlaufenden Strömung ausgehen. In diesem Falle entsteht nicht das viereckige Kreuz, sondern ein Dreieck (Fig. 5).

Die vorstehende, durch Schemata erläuterte Erörterung der Nomenklatur wird wohl genügen, um die speziellen Beschreibungen der Haarrichtungen bei den einzelnen untersuchten Formen zu verstehen.

Es erübrigt noch kurz auf die Art der Abbildungen der Haarrichtungen einzugehen, wie sie auch in dieser Arbeit durchgeführt ist. Eine photographische Abbildung war von vorneherein auszuschliessen; sie hätte nur die Sinushaargruppen hervortreten lassen, im übrigen aber die Richtungen der gewöhnlichen Haare kaum kenntlich gemacht. Überdies waren die Richtungen oft nur mit der Lupe zu bestimmen; in einzelnen Fällen musste sogar zu mikroskopischer Untersuchung geschritten werden. Es wurden also deshalb jedesmal die Umrisse des abzubildenden Körperteiles mit einem Zeichenapparat aufgenommen und durch Messungen kontrolliert. In dies Bild wurden dann die Haare als Pfeile eingetragen. Die Richtung der Pfeilspitzen bezeichnet die Richtung der Haare. Um die „Kreuze“ (Vierecke) besser hervortreten zu lassen, wurden dieselben in vielen Figuren dunkel schraffiert dargestellt. Einige Zeichnungen sehen von der Bezeichnung der Richtungen durch Pfeile ab; sie sind so hergestellt, wie das natürliche Bild aussieht. Es handelte sich hier nur darum, die Sinushaargruppen, Spiralen, Kämme und Schöpfe hervortreten zu lassen.


Fig. 5.

Auch für die vorliegende Arbeit sind sämtliche Zeichnungen von unserem vorzüglichen akademischen Zeichner Herrn Kretz hergestellt.

I. Spezieller beschreibender Teil.

A. Cercopithecidae (Cynomorphen).

Hier standen mir aus dem Selenkaschen Material Embryonen der Gattungen Macacus, Semnopithecus und Nasalis, aus dem Hubrechtschen solche der Gattung Macacus zur Disposition.

I. Macacus.

Zwei Arten der Gattung Macacus waren es, welche sich in dem Selenkaschen Material befanden. Am zahlreichsten vorhanden waren Embryonen verschiedener Grösse von Macacus cynomolgus. Das für diese Spezies vorliegende Material von 24 Embryonen wurde in willkommenster Weise durch 13 mir von Herrn Prof. Hubrecht gütigst zur Verfügung gestellte Feten bereichert. Für beide Serien war noch die ältere Bezeichnung Cercocebus cynomolgus angenommen, die ich durch die jetzt gebräuchliche: Macacus cynomolgus ersetzt habe. Die zweite Spezies der Gattung Macacus, über die ich allerdings nur mit 2 Exemplaren verfügen konnte, ist Macacus fuscatus. So heisst jetzt die japanische Macacus-Form, welche im Selenkaschen Material mit dem Namen Inuus speciosus bezeichnet ist.

I. Macacus cynomolgus.

Von Macacus cynomolgus liegen mir 24 Embryonen der Selenkaschen, 13 der Hubrechtschen Sammlung, zusammen 37 vor, die sehr verschiedener Grösse und Brauchbarkeit waren. Die folgende Tabelle, in welche ich ausser den Rumpfmaassen auch Schädellänge und -breite und die wichtigsten Extremitätenmasse mit aufgenommen habe, gibt einen Überblick über das vorhandene Material. Beim Hubrechtschen Material sind die Nummern Hubrechts eingetragen; das Selenkasche Material ist neu numeriert, nach der Reihenfolge der Gläser geordnet. Eine Anordnung nach der Grösse fehlt in beiden Serien. Aus der Selenkaschen Reihe scheidet No. 24 als voll-

Macacus cynomolgus.

No.	Geschlecht	Scheitelsteiss-länge	Schwanzlänge	Schwanz-Index	Grösste Länge des Schädels	Grösste Breite des Schädels	Schädel-Index	Länge des Oberarms	Länge des Unterarms	Länge der Hand	Länge der ganzen oberen Extremität	Länge d. Oberschenkels	Länge d. Unterschenkels	Länge des Fusses	Länge der ganzen unteren Extremität
I Hubrecht															
1. 513	[illegible]	135	123	91,1	43	40	93,0	36	32	27	95	35	38	35	108
2. 87	[illegible]	167	140	84,4	54	40	74,1	48	39,5	31	111,5	40	44	43	127
3. 304	[illegible]	165	140	92,8	seitlich komprimiert			40	35	32	107	40	42	41	123
4. 203	[illegible]	153	142	91,5	50	40	80,0	39	36,5	27,5	103,0	38	40	40	118
5. 264	[illegible]	160	150	93,7	48	40	83,3	39,5	38	31	108,5	40	43,5	43	126,5
6. 262		183	190	103,8	58	48	82,7	57	45	39	141	52	59	53	164
7. 256	[illegible]	110	82	74,5	35	32	91,4	25	21	19	65	26	25	22	73
8. 302	[illegible]	94	67	71,2	29	26	89,7	23	17	17,5	57,5	20	20,5	20	60,5
9. 235	[illegible]	94	65	69,1	schief, nicht zu bestimmen			17	15	15	47	18	18	16	52
10. 88	[illegible]	82	55	67,1	25	24	96,0	19	15	14	48	19	19	17	55
11. 38	[illegible]	95	68	71,6	30	28	93,3	23	16	15	54	20	21	20	61
12. 19	[illegible]	85	60	70,6	27	25	92,6	21,5	16	14	51,5	18	20	18	56
13. 257	[illegible]	63	33	52,3	19	18	94,7	13	10	9	32	11,5	12,5	10	34
II Selenka															
1	[illegible]	150 + 2 × 15 = 180	145	81,9	54	46	85,2	50	41	32	123	48	52	50,5	150,5
2	[illegible]	170	167	98,2	52	45	86,5	47	42,5	35	124,5	47	51	51	149
3		160 + 2 × 15 = 190	170	89,5	58	52	89,6	45	45	33	123	47	51	50	148
4	♀	117	90	76,9	31	29	93,5	27	27	20,5	74,5	28	26	25	79
5	[illegible]	125	91	72,8	40	31	77,5	33	26,5	22	81,5	31	31	30	92
6	♂	165	147	89,1	53	41	77,3	40	36	31	107	42	45	46	133
7	♀	143	112	78,3	44	39	88,6	38	36	26	100	37,5	37,5	35	110
8	♀	134	105	78,3	40	35	87,5	35	30,5	24	89,5	32	32	32	96
9	♂	95	64	67,3	31	25	80,6	27	20	13,5	60,5	24	23	19,5	66,5
10	♀	123	97	78,8	40	32	80,0	34	29	21,5	84,5	32	34	27	93
11	♂	155	125	80,6	44	36	81,8	37	32	26	95	36	38	33	107
12	♀	43	24	55,8	15	14	93,3	11	8	7,5	26,5	9	8	7,5	24,5
13	♂	147	133	90,5	49	40	81,6	39	31	25	105	38	38	36	112
14	♀	57	27	47,4	17,5	15	85,7	13	10	8	31	11	11	9,5	32
15	♀	47	29	61,7	15	14	93,3	11,5	8	7	26,5	9	9	7,5	26
16	♀	64	38	59,3	20	19	95,0	16	14	11	41	15	15	13	43
17	♂	100	77	77,0	27	25	92,6	22	20	16	58	24	24	20	68
18	♂	75	42	56,0	23,5	22	93,6	19	16	12	47	18,5	18	16	52,5
19		113	90	79,6	37	32	86,5	29	23,5	22,5	75	27	27	26,5	80,5
20	[illegible]	112	92	82,1	40	35	87,5	30	25	22	77	28	29	28,2	75
21	[illegible]	50	30	60,0	17	15	88,2	13	9	8	30	11	10	9	30
22	[illegible]	42	29	69,0	16	14,5	90,6	12	11	8	31	10	9	8	27
23	[illegible]	48	29	60,4	18	15	83,3	13	10	8	31	11	10	9	30
24	sehr mazeriert, deshalb nicht zu verwerten.														

Die Embryonen S 1 und 3 sind mit einer 15 mm tiefen Nackenfurche versehen; in H 6 ist Nackenfurche angedeutet.

kommen unbrauchbar aus. Männlich waren 9 Embryonen Hubrechts, 9 von Selenka, zusammen 18, weiblich 4 der Hubrechtschen, 14 der Selenkaschen Serie, zusammen 18. Unterschiede in der Behaarung und Haarrichtung zeigten gleichalterige männliche und weibliche Embryonen nicht. Die Scheitelsteisslänge betrug im Maximum 183 mm, die dazu gehörige Schwanzlänge 190 mm. Die Scheitelsteisslänge wurde von dem medianen Punkt der Transversale zwischen den vorderen Ohrrändern mit dem Bandmaass der Medianlinie des Rückens entlang bis zum After gemessen, die Schwanzlänge vom After bis zur Schwanzspitze. In 2 Fällen (Selenka 1 und 3) bestand eine 15 mm tief einschneidende Nackenfalte. Da jede Wand derselben 15 mm hoch war, so wurden 2 × 15 mm zu der aussen gefundenen Rückenlänge hinzugerechnet. Diese beiden Embryonen glichen ganz in ihrem Habitus (vergl. Textfigur 10) dem Bilde, welches die geburtshilflichen Lehrbücher für die Gesichtslage beim Menschen geben. Ich will deshalb diesen Habitus bei diesen reifen den Uterusraum vollständig ausfüllenden Affen-Embryonen auch als Gesichtslage bezeichnen. Da bei den grösseren Embryonen des Selenkaschen Materials noch die dazu gehörigen Uteri vorhanden waren so liess sich noch die intrauterine Lage feststellen, und zwar in den meisten Fällen als Schädellage. Mit der erwähnten in 2 Fällen von „Gesichtslage“ vorhandenen tiefen Nackenfalte dürfen aber einige bei jüngeren Embryonen gemachten Befunde nicht verwechselt werden, in denen durch Umschlingung der Nabelschnur eine Rinne in der Nackengegend ausgebildet war. Diese Rinne unterschied sich von der Nackenfalte dadurch, dass sie keine Störung in der Haarrichtung verursachte.

Eine Vergleichung der Scheitel-Steisslänge mit der Schwanzlänge bei verschieden grossen Embryonen ergibt, dass die letztere bei jüngeren Embryonen viel bedeutender hinter der Rumpflänge zurücksteht, wie bei älteren Embryonen, bei welchen die Schwanzlänge den Wert der Rumpflänge nahezu erreichen, ja, wie bei Embryo Hubrecht 262 (No. 6 meiner Liste) dieselbe sogar übertreffen kann. Berechnet man, indem man die Rumpflänge = 100 setzt, einen Index der Schwanzlänge, so beträgt derselbe bei kleineren Embryonen, z. B. Selenka 16 bis 59,3, bei den grössten gewöhnlich über 90, in einem Falle (Hubrecht 6) sogar 103,8. Es wächst also der anfangs kurze Schwanz während des embryonalen Lebens rascher als der Rumpf, so dass er kurz vor der Geburt die Rumpflänge erreicht oder sogar etwas übertrifft.

Die Tabelle enthält auch die wichtigsten Extremitätenmaasse, welche stets an der linken Seite des betreffenden Embryo gemessen wurden. Auf die Einzelheiten kann ich hier nicht eingehen. Nur so viel will ich hervorheben, dass bei den kleineren Embryonen (z. B. Selenka 21—23) die Arm- und Beinlänge noch nahezu gleich sind; ja es kann sogar die Beinlänge von der Armlänge übertroffen werden (Selenka 15,

22, 23). Beim weiteren Wachstum übertrifft allmählich die Beinlänge die Armlänge, wenn auch nicht in bedeutendem Maasse. Setzt man die Beinlänge = 100, so beträgt der betreffende Index bei den jüngsten untersuchten Embryonen 100, bei den ältesten (Hubrecht 6, No. 262) 85,9. Bei erwachsenen Tieren der Gattung Macacus beträgt dieser Index nach dem mir vorliegenden Material 88—89.

Es soll nun die genauere Beschreibung der Behaarung und zwar ganz besonders der Haarrichtung bei Macacus cynomolgus folgen. Ich wähle als Ausgangspunkt für die Beschreibung einen besonders günstigen älteren Embryo aus dem Hubrechtschen Materiale, nämlich Embryo 5 meiner Liste mit der Hubrechtschen Nummer 264, dessen Scheitelsteisslänge 160 mm, dessen Schwanzlänge 150 mm betrug.

Ich lasse zunächst einige allgemeine Bemerkungen über Farbe und Behaarung dieses Embryo folgen.

Die Farbe ist an Kopf und Wangen schwarz, am Rücken in der Nähe des Kopfes schwarzgrau, schwanzwärts in ein helles Grau übergehend. Grau sind auch die lateralen (äusseren) Flächen von Ober- und Unterarm, lichtgrau von Ober- und Unterschenkel, gelblichgrau Hand und Fussrücken. Das Gesicht und das äussere Ohr zeigte eine gelbliche Grundfarbe, die Wangengegend ist infolge der starken Behaarung schwarz, die Brust grau, der Bauch und die Innenfläche der Extremitäten gelblichgrau, Handteller und Fusssohle gelblich. Die eben kurz skizzierte verschiedene Färbung der einzelnen Körperstellen ist auf eine verschiedengradige Färbung der Hautoberfläche einerseits, der Haare andererseits zurückzuführen. Die Hautoberfläche, welche bald mehr zwischen spärlichen Haaren hindurch schimmert, an den alsbald aufzuzählenden Stellen ganz haarfrei ist, bald durch reichlichen Haarwuchs verdeckt wird, ist an diesem in Alkohol konservierten Fötus gelblich, vollkommen frei von körnigem Pigment. Dagegen sind die Haare mehr oder weniger mit relativ grobkörnigem Pigment versehen. Bei geringerem Pigmentgehalt erscheinen sie grau, bei stärkerem intensiv schwarz gefärbt. Eine auf verschiedene Pigmentierung beruhende Ringelung der einzelnen Härchen existiert nicht. Wo die Haare schwarz sind und dicht stehen, wie am Kopf und an der Wange, ist die Körperfarbe schwarz, wo sie heller sind und dicht stehen, wie am Rücken und Schwanz, erscheint die Farbe grau; je spärlicher der Haarwuchs, je kürzer die Haare. um so mehr beeinflusst der gelbliche Untergrund die allgemeine Färbung.

Für die makroskopische Betrachtung ist folgendes hervorzuheben. Haarfreie Stellen sind 1. die Aussen- und Innenfläche der Augenlider mit Ausnahme der Lidkante, an welcher die Cilien schon vortrefflich entwickelt aus der geschlossenen Lidspalte hervor-

treten. Zu bemerken ist jedoch, dass schon bei stärkster Lupenvergrösserung an der freien Oberfläche der oberen Augenlider feinste spärliche Haaranlagen zu beobachten sind. 2. Ein zwischen beiden Augen oberhalb der Nasenwurzel gelegenes glattes Feld mit Ausnahme eines medianen Streifens aufwärts gerichteter dunkler Härchen, der bei der Beschreibung der Haarstellung noch genauer berücksichtigt werden soll; der haarlose Bezirk zieht sich neben diesem Haarstreifen noch etwas nach oben und lateral in das Stirngebiet hinein (Tafelfigur 1). 3. Das Planum helicicum des äusseren Ohres (s. unten Tafelfigur 3), so nenne ich die vor und über dem Eingang zum äusseren Gehörgange gelegene Fläche, aus der sich nach oben die Helix ascendens entwickelt, in welche von hinten unten das Crus helicis einmündet. Auch die Aussenfläche des Ohrspitzengebietes ist noch auffallend kahl. 4. Die Volarseite der Hand und der Finger; 5. die Plantarseite des Fusses und der Zehen; 6. die Dorsalseite der dritten Phalangen der Finger und Zehen; 7. die Gesässschwielen; 8. die Haut des Skrotum und Penis; 9. die Brustwarze und ihre nächste Umgebung.

Der Nabelstrang erscheint nur in der nächsten Nähe seiner Bauchinsertion behaart.

Von den aufgeführten haarlosen Stellen bleiben beim erwachsenen Macacus haararm, No. 1, 2, 3 und 8, haarfrei No. 4, 5, 6, 7 und z. T. No. 9. Sehr spärlich ist beim Erwachsenen die Behaarung an den genannten Stellen des äusseren Ohres (No. 3). Das Skrotum und die Haut der Peniswurzel (No. 8) zeigen sich dagegen beim erwachsenen Affen fein behaart.

Bei mikroskopischer Untersuchung zeigen sich die schwarzen Haare des Kopfes dicht durchsetzt von dunklen Pigmentkörnchen; an den mehr grauen Haaren des Rückens kann man ihre Anordnung, ihre Lage in der dicken Haarrinde deutlich erkennen; die Pigmentkörnchen sind kugelig, auffallend gross und reihenweise angeordnet. Sämtliche untersuchte Haare waren Papillenhaare. Die Länge der frei hervortretenden Haare fand ich am Kopf am bedeutendsten. Ich habe sie an ausgezogenen Haaren gemessen. Vom Haarknopf bis zur Spitze massen die Supraorbitalhaare 8 mm, die Haare der Stirn und des Scheitels im Maximum 6,5 mm, durchschnittlich 5 mm, in der Mitte des Rückens 4 mm, am Bauch in der Nabelgegend 4 mm, am Fussrücken 3—3 1/2 mm, am Schwanz 3 mm. Im allgemeinen ist also eine Abnahme der Haarlänge vom Kopfende zum Schwanzende des Embryo zu konstatieren, ebenso wie eine Abnahme der Pigmentierung. Nur im Gebiet der Schwanzspitze ist bereits ein Busch feiner Härchen entwickelt zu einer Zeit, in welcher eben erst im Kopfgebiet die Anordnung der Härchen erkennbar geworden ist.

Es söll nun eine genaue Beschreibung der Haarrichtungsverhältnisse der einzelnen Körpergegenden folgen.

I. Gesicht.

Bei der Beschreibung der Gesichtsbehaarung wird es zunächst erforderlich, eine durch verschiedene Furchen und Falten komplizierte Einteilung des Gesichtes der Beschreibungen der Gesichtshaarung vorauszuschicken. Man vergleiche dazu Tafelfigur 1 mit Textfigur 6. Es besteht dies vordere Gesichtsgebiet von oben nach unten 1. aus einem jederseits von der Mittellinie oberhalb und medianwärts vom oberen Augenlide gelegenen glatten Felde, welches ich als Area suprapalpebralis bezeichne (b, in Textfigur 6). Es schiebt sich jederseits konvex in das paramediane Stirngebiet vor und wird nach unten abgegrenzt durch eine die beiden Lidspalten verbindende Furche, den Sulcus interpalpebralis transversus (f). In der Mittellinie steigt ein Streifen feiner schwarzer Härchen von der Stirnbehaarung bis herab zum Sulcus interpalpebralis; ich nenne diesen Haarstreifen die Stria glabellaris (a, Textfigur 6). Er teilt das interpalpebrale Feld in 2 symmetrische Hälften. Oberhalb der Lidspalte schliesst sich lateral an die Area suprapalpebralis das obere Augenlid an, welches die Area palpebralis superior bildet (c in Textfigur 6.). 2. Unmittelbar unterhalb des Sulcus interpalpebralis befindet sich (zwischen f und g) ein querer, wohl abgesetzter, in sagittaler Richtung 2 mm breiter Wulst. dessen untere Begrenzung durch eine transversale Rinne, Sulcus supranasalis (g) gebildet wird. Diese Rinne verbindet die medialen Enden der beiden Sulci infraorbitales (h) untereinander. Ich werde dieses schmale Feld als Area supranasalis, supranasales Feld, bezeichnen. Seitlich schliesst sich zwischen e und d die Gegend des unteren Augenlides, Area palpebralis inferior, an, getrennt durch den Sulcus infrapalpebralis (d) von der Area infraorbitalis, welche als laterale Fortsetzung der Area supranasalis, erscheint. 3. Unterhalb des Sulcus supranasalis (g) findet sich das Nasenfeld (Area nasalis) (i), welches in seinen medianen Gebieten in das 2 mm breite Septum narium sich fortsetzt (Tafelfigur 1), in seinen lateralen Teilen unten durch die schief gestellten Nasenlöcher begrenzt wird, seitlich dagegen ohne scharfe



Textfigur 6.

Schema zu Tafelfig. 1, natürliche Grösse. Einteilung des Gesichts. a) Stria glabellaris; b) Area suprapalpebralis; c) oberes Augenlid, Area palpebralis superior; d) Sulcus infrapalpebralis; e) Lidspalte, zwischen d und e Area palpebralis inferior; f) Sulcus interpalpebralis transversus; g) Sulcus supranasalis; zwischen f und g die Area supranasalis; h) Sulcus infraorbitalis; i) Area nasalis; k) Wangengegend.

Grenze in die Wangengegend (k) übergeht. Im unteren Teile zeigt das Nasenfeld einen seichten medialen Sulcus (Tafelfigur 1), der sich abwärts noch auf den Anfang des Septum fortsetzt. Ich nenne ihn Sulcus medialis areae nasalis. Die $2^1/_2$ mm langen Nasenlöcher sind schief gestellt, bilden mit der Mittellinie etwa einen Winkel von 45^0. Der Boden der Nasenlöcher verläuft ziemlich geradlinig von unten medial, nach oben lateral. Das Dach der Nasenlöcher ist dagegen komplizierter gestaltet. Es ragt nämlich am Dach ein leicht konvexer Vorsprung aus dem Gebiete des Nasenfeldes nach lateral- und abwärts hervor, welchen ich als Processus alaris areae nasalis bezeichnen werde. Jedes Nasenloch erscheint im Gebiet dieses Vorsprunges als eine ziemlich enge Spalte, welche sich nach vorn unten und hinten oben vom genannten Vorsprung mehr erweitert. Besonders ist dies vorn der Fall, wo diese Erweiterung bis 1 mm betragen kann. Ein die Nasenlöcher verschliessender Pfropf ist an diesem Embryo nicht vorhanden.

In einem jüngeren Stadium (Embryo Selenka No. 19) Fig. 2, ist das zwischen beiden vorquellenden Augen gelegene Feld einheitlich; es fehlt der Sulcus interpalpebralis transversus und damit auch eine gesonderte Area supranasalis. Das ganze einheitliche relativ breite interorbitale Feld wird durch den scharf ausgeprägten Sulcus supranasalis von der Area nasalis getrennt.

Dies jüngere Stadium gibt auch, wie schon Frédéric beschrieben und abgebildet hat, über die Sinushaare des Gesichtes Auskunft. Wie Frédéric beschreibt, existieren bei den Affen Sinushaare nur über dem Margo supraorbitalis, sowie an der Ober- und Unterlippe. Frédérics Fig. 4 von einem Embryo von Macacus speciosus (fuscatus) gibt über diese Verhältnisse vortrefflich Auskunft. Ich möchte als ein viertes Gebiet, in welchem Sinushaare vorkommen, noch die Area nasalis in ihrem seitlichen Teile hinzufügen. Auch die Sinushaare dieses Gebietes sind von Frédéric erwähnt und in Fig. 4 abgebildet. In meiner Tafelfigur 2 (ebenso wie in Frédérics Fig. 4) ist in betreff der supraorbitalen Haare deutlich zu erkennen, dass dieselben und zwar bei dem gezeichneten Embryo als schwarze Härchen in der Zahl von 12 rechts, 11 links nur innerhalb der medialen Hälfte des Supraorbitalrandes vorhanden sind; der lateralen Hälfte fehlen sie. Sie erstrecken sich bis in die Nähe der Mittellinie. Die Sinushaare jeder Seite bleiben aber voneinander getrennt. Bei dem älteren Embryo 264, welchen ich zum Ausgangspunkt meiner Beschreibung gewählt habe, sind die Sinushaare ohne mikroskopische Untersuchung nicht mehr von den anderen ebenfalls schwarz gefärbten Supraorbitalhaaren zu unterscheiden. In der Richtung schliessen sie sich der aufsteigenden Stirnbehaarung unmittelbar an; bei Betrachtung von oben erkennt man aber, dass sie sich von den übrigen Stirnhaaren etwas nach vorn abheben. Beim erwachsenen Macacus pflegen die Supra-

orbitalhaare,. welche sich hier der Stirnbehaarung unmittelbar anschliessen, noch mehr nach vorn abzustehen.

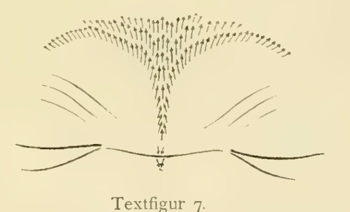
Mir will es scheinen, als wenn die von mir beschriebene Area suprapalpebralis (b in Textfig. 6) dem bei Halbaffen vorhandenen Wulst, aus dem die supraorbitalen Sinushaare hervortreten, entspricht. Dann würden die Sinushaare bei Macacus dem oberen Ende dieses Wulstes entstammen. Beim erwachsenen Macacus zeichnet sich dieser mediale Teil des Supraorbitalrandes durch mehr als doppelte Dicke der dem Knochen aufliegenden Weichteile vor dem lateralen Gebiete aus.

Eine zweite Gruppe von Sinushaaren findet sich jederseits im Gebiet der Area nasalis. Es erheben sich hier etwas oberhalb der Nasenlöcher links 2, rechts 3 stärkere schwarze Haare, welche steif lateralwärts abstehen. Die Zahl variiert aber, so dass bei anderen Feten jederseits nur 2 oder jederseits auch 3 vorhanden sein können. Ich will sie als nasale Sinushaargruppe bezeichnen. Die Sinushaare der Ober- und Unterlippe sind bei Macacus fuscatus von Frédéric (19) in ihrer Stellung genau beschrieben und pag. 266 der zitierten Arbeit in ihrer Verteilung schematisch veranschaulicht, in Fig. 4 der Tafel bei einem kleinen Embryo gut abgebildet. Bei Macacus cynomolgus verhalten sie sich ganz ähnlich, wie aus Tafelfigur 1 zu ersehen ist. Die obersten der Oberlippenhärchen stehen lateral vom Nasenloch. Die längeren schwarzen Sinushaare der Oberlippe werden bis 5 mm lang. Sie richten ihre Spitzen in unregelmässiger Weise nach oben, lateral und z. T. abwärts. An der Unterlippe lässt sich trotz einzelner geringer Abweichungen eine Ausstrahlung der Haare von einem am Kinn gelegenen Zentrum in der Richtung nach dem freien Rande der Unterlippe nicht verkennen; die medialsten Härchen schlagen dabei die Richtung nach oben, die anderen eine um so mehr laterale Richtung ein, je lateraler sie stehen. Es sind dies ebenfalls Sinushaare, zwischen denen ein feiner Flaum gleichmässiger verteilter Härchen besteht, welche in den medianen Bezirken sehr fein und kurz erscheinen, lateralwärts aber länger werden und sich in der beschriebenen Richtung ebenso wie die Oberlippenhaarean die gleichmässige Behaarung der Wange anschliessen. Die Sinushaare der Ober- und Unterlippe gehen seitlich nicht über das Gebiet der Mundspalte hinaus.

Mit der Beschreibung der Lippenbehaarung habe ich zugleich schon die Beschreibung der Haarrichtung in diesem Gebiete erledigt. Es erübrigt noch die Beschreibung der Haarrichtungen im oberen Gesichtsgebiet. Die gut entwickelten bis 3 mm langen Cilien treten frei aus der geschlossenen Lidspalte hervor. Im lateralen Gebiet sind ihre Spitzen lateralwärts gerichtet; je weiter medial, um so mehr richten sie sich direkt abwärts; die am weitesten medial hervortretenden sind gerade nach

abwärts und ein wenig medianwärts gerichtet. Einige Cilien des medialen Augenlidspaltengebietes zeigen aufwärts gerichteten Verlauf.

Mit Ausnahme der Lidflächen und der Area suprapalpebralis bedecken feinste Flaumhärchen das übrige Gebiet des Gesichtes, welche in den lateralen Bezirken bereits frei geworden sind, in der Area nasalis sich noch in ihren ersten Anlagen befinden. Diese Stellen erscheinen bei Lupenuntersuchung fein sametartig im Gegensatz zu den glatten spiegelnden Flächen der Augenlider und des suprapalpebralen Feldes. Im lateralsten Abschnitte des Infraorbitalgebietes sind bereits freie dunkle Härchen deutlich zu erkennen und setzen sich unter Längenzunahme in die starke Behaarung der Wange fort. Es wurde schon hervorgehoben, dass im seitlichen Nasen- und Oberlippengebiet, ebenso wie im Gebiet der Unterlippe der Strich der feinen Härchen lateralwärts gerichtet ist, dass diese Behaarung sich unter Längenzunahme der Härchen in die stärkere zunächst gleich gerichtete Behaarung des vorderen Wangenteiles fortsetzt. Die zwischen den Sinushaaren befindlichen feineren Härchen der Unterlippe und des Kinnes, welche in den medianen Gebieten noch sehr fein und kurz erscheinen, werden lateralwärts und kinnabwärts länger und schliessen sich in diesen Richtungen unmittelbar an die stärkere Behaarung der Nachbarschaft an. Ich bin geneigt, die Richtung dieser feinen Härchen als die grundlegende für das Gesicht anzusehen. Die zuweilen abweichende Richtung der Sinushaare dürfte wohl meist auf äussere Verhältnisse, wie z. B. verschiedene Druckverhältnisse bei verschiedener Lage und Haltung des Fetus im Uterus zurückzuführen sein. Im allgemeinen Teile werde ich auf diese äusseren Beeinflussungen der Haarrichtungen zurück zu kommen haben.



Textfigur 7.

Stria glabellaris des Embryo HUBRECHT 264 von Macacus cynomolgus. Vergrösserung 2 1. Man erkennt die Konvergenz der nach oben zur Stirne aufsteigenden Härchen, die Umkehr im unteren supranasalen Gebiete.

Es bleibt noch zu erörtern, welches die Richtung der Härchen in den medialsten Gebieten des Gesichtes ist. Hier findet sich als bemerkenswerteste Eigentümlichkeit zwischen den beiden nackten Areae suprapalpebrales ein medianer Streifen schon gut ausgebildeter schwarzer Härchen, den ich als Stria glabellaris bezeichnen will (Textfigur 7 vergl. auch Tafelfigur 1). Dieser Streifen zieht mit einzelnen Härchen bis in das Gebiet der Area supranasalis herab. Der grössere Teil dieses Haarstreifens bis 1 ½ mm oberhalb des Sulcus interpalpebralis zeigt zu der Stirn aufsteigende schwarze Härchen (Textfigur 7). Diese Härchen konvergieren zu gleicher Zeit nach der Mittellinie, eine Art feinen Kamm bildend. Unterhalb der

bezeichneten Stelle bis in das Gebiet der Area supranasalis herab finden sich noch einzelne feine schwarze Härchen in der Mittellinie, welche ihre Spitzen abwärts wenden, so dass an der bezeichneten Stelle ein Wechsel in der Haarrichtung eintritt, der gewöhnlich bei unserer Spezies durch eine haarfreie Stelle markiert erscheint. Auch für die wenigen seitlich der Mittellinie gelegenen abwärts gerichteten Härchen der Area supranasalis ist ein Konvergieren nach der Mittellinie zu erkennen. Bei stärkster Lupenvergrösserung er kennt man auch im Wurzelgebiet der Area nasalis einzelne feinste schwarze Härchen mit abwärts und ein wenig medianwärts gerichteten Spitzen. Aber schon 2 bis 2 1/2 mm von der Mittellinie beginnt ein Wechsel der Haarrichtung, indem dann die Härchen lateral und etwas abwärts gerichtet sind, um allmählich in den nach hinten lateral gerichteten Haarstrich der vorderen Wangengegend überzugehen.

Es sei schliesslich noch erwähnt, dass am Rande der Nasenlöcher einzelne feine abwärts gerichtete helle Härchen wahrzunehmen sind.

Wesentliche Variationen in der Anordnung und Richtung der Härchen habe ich in diesem Gebiet nicht gefunden.

II. Wangen- und Schläfengegend (Tafelfigur 3).

In der Seitenansicht des Kopfes zwischen dem Ohre und dem eigentlichen Gesicht bemerkt man zwei verschieden gerichtete Haarströmungen: 1. eine vordere (vorderer Wangenstrom), in welcher die Spitzen der Haare a) im oberen Gebiet anfangs transversal nach hinten, dann nach hinten und oben aufsteigend gerichtet sind, b) im unteren Gebiet über den Unterkieferrand auf die Wangenfläche verlaufend aufwärts und oben hinten geneigt erscheinen. Folgt man dem Unterkieferrande nach hinten, so sieht man die Härchen allmählich aus einer Stellung senkrecht zum Unterkieferrande in eine Stellung übergehen, welche durch die Richtung der Haarspitzen nach oben und zugleich nach vorn ausgezeichnet erscheint. Die den Unterkieferrand überschreitenden Haare konvergieren also nach oben, um in etwa 11 mm Entfernung aufwärts vom Unterkieferrande (a) am unteren Ende einer etwa 14 mm langen Konvergenzlinie ab (Konvergenzlinie der Wange) zusammenzutreffen, zu beiden Seiten derselben sich die vorderen dem beschriebenen vorderen aufsteigenden Strome anschliessen, während die hinteren der hinteren Seite der Konvergenzlinie in aufsteigender Richtung folgen, als Teile eines zweiten Systems, welches nunmehr zu beschreiben ist. Dieses zweite System, welches ich als hinteren Wangenstrom bezeichnen will, besteht aus Härchen, welche das Ohr in der Richtung von vorn nach

oben und oben hinten, sodann nach unten und vorn umkreisten. Die vordersten derselben treffen mit ihren aufwärts gerichteten Spitzen sehr spitzwinkelig auf die oben beschriebene Konvergenzlinie der Wange; sie verlaufen sodann parallel derselben, um an ihrem oberen Ende mit den von dem Supraorbitalrande ausgehenden Strömen sich nach hinten zu wenden, sich als temporaler Strom ihnen unmittelbar anzuschliessen. Die Konvergenzlinie der Wange bildet einen charakteristischen, 14 mm langen Streifen aufsteigender spitzwinkelig konvergierender Härchen, den ich, wie erwähnt, als Wangenstreif bezeichnen will.

Wesentliche Variationen habe ich bei den anderen zur Verfügung stehenden Individuen von Macacus cynomolgus nicht gefunden. Insbesondere ist der Wangenstreif überall in derselben Weise, wie bei H. 264 vorhanden. Sind die Embryonen älter, so bilden die in ihm konvergierenden Härchen wohl eine Art Kamm, der wie ein Backenbart erscheint und in einem Falle (Hubrecht No. 262) am oberen Ende in eine Art Schopf überging. Der Wangenstreif variiert nur darin, dass der Winkel, in welchem die Härchen in ihm aufeinander treffen, bald sehr spitz, wie im genauer geschilderten Falle, bald etwas grösser ist.

III. Stirn, Scheitel, Hinterhaupt.

Auf der Stirn- und dem Scheitel ist an demselben Exemplar von Macacus cynomolgus die Haarrichtung eine sehr einfache. Bei Ansicht des Kopfes von vorn sieht man von den Supraorbitalrändern aus die Haare in den mittleren Partien gerade aufwärts verlaufen. seitlich davon um so mehr lateral gerichtet, als man sich der seitlichen Begrenzung des Gesichtes nähert.

In der Norma verticalis (Tafelfigur 4), haben anfangs die Haare sämtlich eine Richtung nach hinten. Im rechten Drittel des Bildes wird diese Richtung bis zum Ende im allgemeinen beibehalten. Die Haare des linken Drittels aber bilden in ihrer Spitzenrichtung einen nach rechts konvexen Bogen, dessen Gipfelpunkt etwa in einer zwischen der Mitte der beiden Ohrmuscheln gelegenen Transversalebene sich findet Zu diesem nach rechts vorgeschobenen Punkte konvergieren die gerade nach hinten verlaufenden Haare der rechten Kopfhälfte, um sich dann in der allgemeinen nach hinten gerichteten Spitzenstellung den Haaren der linken Hälfte anzuschliessen. Zu bemerken ist noch, dass der Verlauf der Haare von der Supraorbitalregion zum Scheitel kein paralleler ist, sondern dass die Haare der rechten und linken Hälfte beim Aufsteigen zum Scheitel etwas divergieren, so dass in der Mittellinie der Stirn der hellere Hautuntergrund zwischen den spärlicheren Haaren deutlich wird, gewissermassen eine Scheitel-

bildung des Stirnhaargebietes darstellend. Ich werde diese Bildung als Stirnscheitel bezeichnen.

Noch eine besondere Eigentümlichkeit der Behaarung der Stirn, mehr oder weniger in das Scheitelgebiet herauf reichend, findet sich bei diesem Embryo 264 und anderen gleich weit entwickelten. Die Haare bezw. Haargruppen der Stirn sind eingepflanzt am hinteren Ende kleiner, nach hinten sanft ansteigender Erhöhungen der Hautoberfläche, die an schuppenartige Bildungen erinnern. Es handelt sich hier um eine ganz ähnliche Art schuppenförmiger Profilierung der Hautoberfläche, wie sie Toldt jun. (59) kürzlich für den Fuchs beschrieben hat. Ob wir es hier mit Resten eines alten Schuppenkleides oder nur mit einer Konvergenzerscheinung zu tun haben, vermag ich nicht zu entscheiden. Nach Toldt müssen diese Bildungen von wollartigen Erhebungen der Haut abgeleitet werden, welche beim Durchbruch der Haarspitzen durch die Haut entstehen und besonders an der Vorderseite der Haare deutlich ausgeprägt sind. Genaueres über diesen sehr interessanten Fund werde ich in einer besonderen Mitteilung veröffentlichen. Ich werde dann auch auf die Arbeiten von Weber (65), de Meyere (35) und Stöhr (55) einzugehen haben.

Im Hinterhauptsgebiet gehen sämtliche Scheitelhaare wieder in eine der Mittellinie parallele Richtung über, in welcher sie sich, mit ihren Spitzen anfangs nach hinten, dann abwärts gerichtet, in einfacher schlichter Weise in das Nackengebiet fortsetzen.

Variationen der Haarrichtung im Stirn-Scheitel-Hinterhauptgebiet.

Es ist sehr interessant festzustellen, dass die Richtung der Haare im Scheitelgebiet des Kopfes bei den einzelnen Individuen von Macacus cynomolgus variiert und zwar von dem beschriebenen Zustande aus nach 2 Richtungen. Ich betrachte zunächst 5 andere Embryonen derselben Sendung von Hubrecht, von denen 2 nämlich No. 263 und 304 ungefähr die gleiche Grösse und gleiche Entwickelungsstufe der Haare zeigen, wie der eingehend beschriebene Fetus 264, während zwei andere, No. 262 und No. 87 etwas grösser und auch im Haarkleid etwas weiter entwickelt erscheinen, ein fünfter No. 513 an Grösse und Entwickelung der Haare etwas zurücksteht. Während letzterer nur 125 mm Scheitelsteisslänge bei 105 mm Schwanzlänge besitzt, erheben sich die beiden grösseren mit ihrer Scheitelsteisslänge auf 170, mit ihrer Schwanzlänge auf 190 mm (No. 262).

Bei dem kleinsten (No. 513) und grössten (No. 262) der genannten Embryonen ist nun die Richtung der Haare im Stirn- und Scheitelgebiet des Kopfes eine noch einfachere als bei No. 264. Der grössere dieser beiden Embryonen (No. 262), der schon recht ansehnlich lange Kopfhaare (17—18 mm) besitzt, zeigt die einfachsten Verhältnisse, indem hier die Haare von der Supraorbitalregion der Stirn aus einfach schlicht

aufwärts und nach hinten gerichtet sind, nur im medialem Stirngebiet durch leichte Divergenz in der früher angegebenen Weise den Stirnscheitel erzeugen.

Bei dem kleineren Embryo (No. 513) sind die bereits freien Härchen kaum 1 1/2 mm lang und stark pigmentiert. Es besteht (Tafelfigur 5 und 6) hier eine ebenfalls sehr einfache Richtung des Haarstrichs von der Stirn über den Scheitel bis herunter zum Nacken im allgemeinen mit nach oben, hinten, unten gerichteten Spitzen; nur schliesst sich an den leicht divergenten Stirnscheitel im Gebiet der grossen Fontanelle ein breiteres Gebiet mit etwas grösserer seitlicher Divergenz der Haare, aber ohne besondere Störung der Haarrichtung an.

Die beiden anderen Embryonen, No. 87 und No. 263, müssen gesondert beschrieben werden, da sie in der Scheitelregion eine eigentümliche Anordnung der Haare zeigen, die im ersteren Falle (87) eine Art Scheitelwirbel, im zweiten Falle (263) einen Scheitelkamm und vorn anschliessenden Scheitelwirbel bilden. Die einfachere Variante ist der Scheitelwirbel des Hubrecht schen Embryo No. 87 (Tafelfigur 7). Er liegt etwas nach vorn von der transversalen Verbindungslinie der beiden vorderen Ohrränder im Mediangebiet des Kopfes. Um die Anordnung der Haare innerhalb des Scheitelwirbels zu verstehen, gent man am besten von der einfachen Anordnung der Haare auf dem Scheitel vom Fetus No. 513 aus. Es wurde für diesen hervorgehoben, dass an der der grossen Fontanelle entsprechenden Stelle rechts und links die Haare stärker divergieren; sie beschreiben nach rechts und links konvexe Bögen, die sich sowohl lateral als medial wieder ausgleichen und hinten wieder sich strecken, um parallel mit den Hinterhauptshaaren in das Nackengebiet zu gelangen. Die nach rechts und links bogenförmig ausgebogenen Haarströme umschliessen also ein etwa rhombisches Feld; in der vorderen Spitze desselben treten die Härchen stärker divergierend auseinander, in der hinteren Spitze legen sie sich wieder parallel neben einander. Die vorderen und hinteren Winkel des rhombischen Feldes sind spitz, die lateralen stumpf, aber zugleich bogenförmig abgerundet. Bei gewöhnlicher Anordnung wird nun dies Feld, das ich, weil an der Grenze von Stirn und Scheitel gelegen, Stirnscheitelfeld (Haarfeld der grossen Fontanelle) oder Störungsfeld nennen will, von Härchen in der Längsrichtung, mit nach hinten gewendeten Spitzen durchzogen (Tafelfigur 5 u. 6), Embryo No. 513; doch weichen die Härchen um so mehr von der Längsrichtung lateral ab, je näher sie den lateralen konvexen Grenzen des Stirnscheitelfeldes stehen. In unserem vorliegenden Falle von Scheitelwirbel (No. 87, Tafelfigur 7) umschreiben die divergierenden Haare nach hinterer Wiedervereinigung ebenfalls ein rhombisches Feld mit bogenförmig abgestumpften lateralen, spitzen vorderen und hinteren Winkeln. Die innerhalb dieses Feldes hervortretenden Härchen sind aber nicht nach hinten gerichtet. Die

des vorderen Gebietes sind vielmehr als ein fester Schopf nach vorn und rechts gedreht, bilden also ein nach vorn konvexes Haarbüschelchen, dessen Spitzen nach rechts gerichtet sind. Das ganze grössere hintere Gebiet des erwähnten rhombischen Feldes, auch das rechtsseitige, wendet seine Haare nach links, als breiterer dichterer Schopf, der dann eine Wellenlinie beschreibt derart, wie sie aus Tafelfigur 7 zu ersehen ist. Hinten bleibt ein kleiner dreieckiger Raum des rhombischen Feldes haarfrei, vorn dagegen ein kleines rhombisches Feld. Unter den lateralen Enden der beiden Haarschöpfe ziehen die seitlichen bogenförmigen Begrenzungshaarzüge ungestört weiter, um an der hinteren Spitze des Feldes wieder aneinander zu schliessen. Was die Lage dieses Scheitelwirbels betrifft, so findet sich die vordere Spitze des umgrenzenden rhombischen Feldes nicht mehr im Gebiet der grossen Fontanelle, sondern bereits im Gebiet der Sagittalnaht, 5 mm hinter der Stirnbeingrenze. Eine eigentliche Fontanelle ist hier nicht mehr vorhanden; es stossen vielmehr die beiden Längsnähte, Sulcus frontalis und sagittalis, mit der Quernaht, Sulcus coronalis, in einem einfachen Kreuz zusammen. 2 mm nach hinten von der vorderen Spitze des Rhombus, also 7 mm nach hinten vom Bregma, beginnt der rechte kleinere Haarbusch, 10 mm nach hinten vom Bregma der linke grössere spiralige Schopf.

Noch komplizierter ist die Anordnung der Scheitelhaare beim Fetus No. 263 (Tafelfigur 8). Hier schliesst sich an den ziemlich weit vorn in der Transversalebene zwischen den beiden vorderen Ohrrändern gelegenen rechtsgewundenen kleinen ein 19 mm langer median verlaufender Scheitelkamm an. Kurz vor dem Scheitelwirbel biegen die rechtsseitigen Haare nach rechts und hinten in einem nach rechts konvexen Bogen seitlich aus; in welchem Bogen sie dann wieder nach links zur Mitte und von da nach vorne und wiederum nach rechts verlaufen, um hier ein Endbüschel zu bilden, das also das Ende eines Haarverlaufes darstellt, in welchem mehr als ein Kreis beschrieben ist (Scheitelwirbel). Unmittelbar hinter diesem in der Richtung eines Uhrzeigers gedrehten Wirbels treffen die rechtsseitigen und linksseitigen den mittleren Teilen des Schädeldachs angehörigen Härchen nach Bildung von Bögen, die ihre Konkavität nach vorne wenden, mit vorwärts gerichteten Spitzen auf die Mittellinie und in dieser auf die Härchen der anderen Seite und zwar in der Länge von 19 mm, so dass sich also an den Scheitelwirbel, der überwiegend der rechten Seite des Kopfes angehört, ein medianer Streifen von 19 mm anschliesst, dessen Härchen ihre Spitzen nach vorn richten.

Der „Scheitelwirbel" entspricht in seiner Lage dem vorderen Gebiet der hier noch vorhandenen grossen Fontanelle; er liegt 5 mm nach vorn vom vorderen medialen Ende der Scheitelbeine im hintersten Gebiet der Stirnnaht. Der Scheitelkamm ent-

spricht im vorderen Gebiet der grossen Fontanelle, im grösseren hinteren Gebiet folgt er 14 mm lang der Sutura sagittalis.

Weitere Varianten zeigt das SELENKA sche Material. Aus 3 Gläsern, die zusammen 12 Embryonen enthielten, erwiesen sich hier 6 für die mikroskopische Untersuchung brauchbar, welche ich in der Folge als SELENKA I, II, III, VI, VII und XI bezeichnen werde. Die wichtigsten Maasse dieser Embryonen gab ich oben pag. 6 in einer Zusammenstellung in Tabellenform.

Die einfachsten Verhältnisse der Haarrichtung im Stirn-Scheitel-Hinterhauptsgebiet zeigten die Embryonen III und VI. Ich gebe in Tafelfigur 9 und 10 die Scheitelansicht des Embryo VI. Es bestand hier ein schlichter Verlauf der Haare von vorn nach hinten, doch mit der Modifikation, dass auch hier ein Stirnscheitel angedeutet war, von dem aus die Haare zunächst leicht nach rechts und links divergierten, um hinter ihm wieder zu einem geraden Verlauf nach hinten zusammenzuschliessen. Embryo III verhält sich ganz ebenso und wurde deshalb nicht abgebildet.

Demnächst folgt in Tafelfigur 11 und 12 ein Befund (Embryo XI, SELENKA 51 d), in welchem im vorderen Teile des Stirngebiets ein Scheitel angedeutet ist, von dem aus leichte Divergenz nach rechts und links erfolgt, doch so, dass die nach rechts abweichenden Haare sich auf der Höhe des Scheitels nach links wenden und zum Teil in die linke Kopfhälfte eindringen, um dann etwa in der die vorderen Ohrränder berührenden Transversale mit allen übrigen von oben sichtbaren Haaren eine gerade Richtung nach hinten zum Nacken einzuschlagen. Es besteht hier also ein nach links verzogenes Scheitelfeld (vergl. oben das Bild vom HUBRECHT schen Embryo 264, welches in ganz analoger Weise die Haare von links her in das rechte Kopfgebiet eindringen lässt).

Die übrigen 3 Embryonen zeigen stärkere Störungen im Scheitelgebiet, ein charakteristisches Störungsfeld von längsovaler Gestalt, welches mit seinem vorderen Ende mehr oder weniger weit in das Gebiet der Stirnnaht, mit seinem hinteren Ende in das der Sagittalnaht hineinragt. Am klarsten zu übersehen ist die Anordnung der Haare innerhalb dieses Störungsgebietes an dem kleineren noch kurzhaarigen Embryo VII (Tafelfigur 13 und 14). Hier ist zunächst ein Stirnscheitel ausgebildet von der oben beschriebenen Form. An ihn schliesst sich hinten im Gebiet der grossen Fontanelle das Störungsfeld an, indem die Härchen des Stirnscheitels nach rechts und links auseinanderweichen. Das hintere Ende des Störungsfeldes geht in eine Kammbildung von 5 mm Länge über, und hinter dieser schliessen die das Störungsfeld seitlich begrenzenden von vorn nach hinten gerichteten Haarzüge wieder zusammen, so dass nunmehr die Haarspitzen alle gleichmässig nach hinten unten zum Nacken ein-

strömen. An der Stelle, wo am vorderen Ende des Störungsfeldes die Haare seitlich divergieren und ebenso dort, wo sie hinter dem Kamme medianwärts wieder zusammenschliessen, befindet sich je ein Kreuz, d. h. eine Stelle, an der zwei entgegengesetzt verlaufende Haarströme aufeinander treffen und nun seitlich auseinanderweichen. Man vergleiche die Fig. 3a des Vorworts (pag. 3). Das zwischen dem vorderen und hinteren Kreuz befindliche Störungsfeld misst mit dem Kamme 18 mm, ohne ihn 13 mm Länge; die grösste Breite beträgt 8 mm. Man kann am Störungsfeld einen Rahmen und einen Inhalt unterscheiden. Letzterer zeigt die darin enthaltenen Härchen mit ihren Spitzen nach vorn gerichtet (Tafelfigur 14) und erst am vorderen Ende in sanften Bögen seitlich auseinander weichend. Diese seitlich divergierenden Haare bilden dann rechts und links eine schöne Spirale, die rechts rechtsgedreht, links linksgedreht ist; die rechte Spirale liegt ein wenig vor der Querschnittsebene der linken. Am hinteren Ende des eigentlichen Störungsfeldes findet sich, aber nur auf der linken Seite, eine dritte schöne linksgedrehte Spirale. Diese Spiralen gehören schon zu der Umrahmung des Störungsfeldes, welche ausserdem von quer eintretenden Härchen gebildet wird, deren Spitzen zunächst medial gerichtet sind, sich aber nach innen dem Verlauf der Härchen des Inhalts anschliessen. Hinter dem Störungsfeld treffen die von rechts und links kommenden Härchen in einer Linie aufeinander, in welcher sie nach vorn umbiegen und den erwähnten Kamm erzeugen. Am linken hinteren Umfang des Störungsfeldes wird durch die dort stark ausgebildete, linksgewundene dritte Spirale in der linken Umrahmung eine Zweiteilung herbeigeführt. Die hintere Abteilung dieses Rahmens zeigt in der Mitte des Störungsfeldes die der dritten Spirale angehörigen Härchen nach lateral und hinten gerichtet, während die Härchen der vorderen Abteilung des linksseitigen Rahmens ihre Spitzen medianwärts und nach vorn richten. Dadurch kommt auch an dieser Stelle ein Kreuz zustande.

Wichtig sind die topographischen Beziehungen vom Störungsfeld und Kamm zu der vorderen Fontanelle, zur Stirn-, Kranz- und Pfeilnaht. Die grosse Fontanelle bildet bei diesem Embryo eine in der longitudinalen Richtung stark gestreckten Rhombus, dessen vordere Spitze allmählich in der Stirnnaht, dessen hintere ebenso allmählich in die Pfeilnaht übergeht, so dass man die Länge nicht messen kann. Wohl aber lässt sich die grösste Breite, d. h. die Verbindungslinie beider Hälften der Kranznaht zu 6 mm bestimmen. Das vordere Kreuz befindet sich nun im vorderen Abschnitt der grossen Fontanelle, 4 mm vor der queren Linie der grössten Breite; das hintere Kreuz liegt in der Sagittalnaht 12 mm hinter der grössten Breite der genannten Fontanelle. Der bei diesem Individuum so deutliche Stirnscheitel entspricht der Stirnnaht.

Die beiden anderen Embryonen, welche hier in Betracht kommen (Selenka I

und II) sind weiter entwickelt, haben bereits längere Kopfhaare, welche bei der komplizierten Anordnung im Störungsgebiet zu Büschel- und Schopfbildung neigen. Beide in Tafelfigur 15 und 16 abgebildete Fälle lassen sich leicht in ihrer Anordnung auf die Haarrichtungs-Anordnung des bei Embryo VII (Tafelfigur 13) so genau beschriebenen Störungsfeldes zurückführen. Beiden fehlt die hintere Kammbildung und jedenfalls die hintere linksseitige Spirale. In Selenka I (Tafelfigur 15 und 16) sind auch die beiden vorderen Spiralen, rechts rechtsgedreht, links linksgedreht, trotz der Schopfbildung deutlich zu erkennen, weniger deutlich in Selenka II. Vorderes und hinteres Kreuz sind gut gekennzeichnet. Beim Embryo Selenka I betrug die Länge des Störungsfeldes vom vorderen bis zum hinteren Kreuz 23 mm, die grösste Breite 16,5 mm. Es ist also das Störungsfeld mit dem Kopfwachstum ebenfalls in beiden Dimensionen gewachsen. Die grosse Fontanelle ist bereits auf ein Bregma reduziert, die Stirnnaht noch erhalten, aber ihre beiden Ränder sind fest aneinander geschlossen. Das vordere Ende des Störungsfeldes liegt 7 mm vor dem Bregma im Stirnnahtgebiet, das hintere Ende 14 mm hinter dem Bregma in der Sagittalnaht.

Beim Embryo Selenka II fand ich folgende Verhältnisse. Die grösste Länge des Störungsfeldes betrug 23 mm, die grösste Breite 16 mm. Die grosse Fontanelle war sehr klein, rhombisch mit 4 mm Länge und 4 mm Breite. Das hintere Ende des Störungsfeldes liegt 12 mm hinter dem leicht zu konstruierenden Bregma in der Sagittalnaht, das vordere 11 mm vor dem Bregma in der Frontalnaht. Das vordere Ende des Kammes entspricht etwa dem Bregma.

Es liegt nun nahe, die variablen Zustände, in denen wir die Richtung der Haare im Stirnscheitelgebiet finden, als Variationen eines Grundtypus aufzufassen, sie gewissermassen in eine zusammenhängende Reihe zu bringen. 1. Den einfachsten Fall zeigt der Embryo Selenka VI (Tafelfigur 9 und 10), dem die nicht abgebildeten Embryonen Hubrecht 262 und 304 sich anschliessen. Die Haare verlaufen hier im unmittelbaren Anschluss an die Supraorbitalhaare ganz schlicht von der Stirn nach hinten über den Scheitel zum Nacken. Eine leichte Störung dieses Verlaufes wird nur durch den überall angedeuteten, der Stirnnaht in seiner Lage entsprechenden Stirnscheitel im Stirngebiet gegeben. 2. Durch stärkeres symmetrisches Divergieren der Haare am oberen Ende des Stirnscheitels entsteht hinter letzterem ein mediales rhombisches Feld (Tafelfigur 5). Embryo Hubrecht 513), innerhalb dessen die medianen Härchen ihre Spitzen gerade nach rückwärts richten, die seitlichen Härchen um so stärkere nach rechts oder links konvexe Bögen bilden, je lateraler sie gelegen sind, bis am hinteren Ende dieses Störungsgebietes (rhombisches Scheitelfeld) die von rechts und links kommenden Härchen wieder zusammenschliessen und nunmehr ihre Spitzen gemeinsam nach rückwärts richten.

3. Häufiger ist die Ausbildung eines asymmetrischen Scheitelfeldes. Es können hier entweder a) die der rechten Kopfhälfte angehörigen Härchen bogenförmig mit ihren Spitzen in die linke Kopfhälfte hineingezogen sein (Tafelfigur 11 und 12, SELENKA XI 51 d) oder b) umgekehrt die von der linken Kopfhälfte ausgehenden Haarströmungen in die rechte Hälfte des Scheitelfeldes vorwiegend nach rechts konvexe Bögen bilden (Tafelfigur 4, HUBRECHT 264). 4. Im hinteren Teile des Störungsgebiets erscheint eine Spirale (Tafelfigur 7, HUBRECHT 87). 5. Es findet sich vor der Verbindungslinie der beiden vorderen Ohrränder eine Spirale, der sich nach hinten ein Scheitelkamm anschliesst (Tafelfigur 8, HUBRECHT 263). 6. Auftreten eines komplizierten Störungsfeldes, wie es oben beschrieben ist, a) mit Auftreten vorn 2 Spiralen vorn rechts und links (Tafelfigur 15 und 16, SELENKA I und II), b) mit 3 Spiralen, nämlich 2 vorn rechts und links und 1 hinten links (Tafelfigur 13 und 14, SELENKA VII). Die Lage der Spiralen ist in 4 und 5 median. Die in No. 4 vorhandene Spirale ist kompliziert gebaut, in ihrer rechten vorderen Hälfte rechts, in ihrer linken hinteren Hälfte linksgedreht. Die mediane Spirale des Embryo HUBRECHT 263 ist rechtsgedreht. Die Spiralen des Störungsfeldes in 6 sind, wenn sie rechts von der Mittellinie liegen, rechtsgedreht, wenn auf der linken Seite, linksgedreht.

Die Lage der das Störungsgebiet bildenden von der direkten Stirn-Hinterhauptsrichtung abweichenden Haarzüge entspricht vorn dem hinteren Ende der Stirnnaht, sodann vor allem dem Bregma und reicht hinten mehr oder weniger weit der Sagittalnaht entlang. Gewöhnlich bezeichnet die Verbindungslinie der beiden vorderen Ohrränder das Einlenken der in ihrer Richtung gestörten Haare in die einfache parallele occipitale Richtung. Nur in den mit starker Störung der Haarrichtung beschriebenen Fällen liegt das hintere Ende des Störungsfeldes etwa zwischen beiden Ohrmitten.

Das Auftreten einer abweichenden Richtung der Haare ist von dem Alter der Embryonen gänzlich unabhängig. Wie mikroskopische Flächenpräparate der Kopfhaut jüngerer Embryonen zeigen, an denen man makroskopisch die Haarrichtung nicht erkennen kann, ist die definitive Haarstellung des betreffenden Individuums schon sehr früh in der Stellung und Richtung der Haaranlagen wahrzunehmen, ehe überhaupt die Härchen frei werden. In einem Stadium, in welchem lediglich ein langgestreckter Epithelzapfen mit Papillensockel als Anlage der Haare vorhanden war, konnten im mikroskopischen Flächenbild Spiralen und Kreuze, sowie die Richtung der Haaranlage prachtvoll erkannt werden. Ich gebe hier 2 Abbildungen (Tafelfigur 17 und 19) von einem jüngeren Studium mit noch pigmentfreien Epithelzapfen und Papillensockel und von einem älteren Stadium mit bereits deutlichen pigmentierten Papillenhärchen, deren Spitzen aber noch in der Epidermis stecken. Die Präparate wurden in der Wiese

hergestellt, dass das betreffende Kopfhautstück zunächst innen von der Galea befreit wurde; dann wurde es in toto mit Boraxkarmin und saurem Alkohol behandelt, ausgewaschen, aufgehellt und in Kanadabalsam eingeschlossen. Im ersteren der beiden abgebildeten Präparate (Tafelfigur 17, HUBRECHT 302) ist der grössere Teil des Störungsfeldes in der beschriebenen Weise präpariert. Das Stirnende wurde durch die bei a herausgeschnittene Spitze, das nach dem Hinterhaupt gerichtete Ende b durch einen transversalen Schnitt gekennzeichnet. Man erkennt eine dem vorderen Teile der grossen Fontanelle angehörige, links gelegene und links gewundene Spirale, zu der zunächst von links und hinten, dann von der linken Seite, dann von vorn, dann von rechts und rechts und hinten die zylindrischen Haarkeime sozusagen einströmen: Dadurch aber, dass die von links und von rechts medianwärts verlaufenden Haarkeime sich in 7 mm Entfernung nach hinten von der Spirale sich je in einen vorderen zur Spirale gerichteten und in einen hinteren occipitalwärts gerichteten Strom teilen, entsteht an dieser Stelle in der Medianebene ein Kreuz, wie aus der Figur zu ersehen ist. Die zylindrischen Haarkeime besitzen eine Länge von 0,196 mm und zeigen, wie Tafelfigur 18 bei stärkerer Vergrösserung (SEIBERT Objektiv II, Okular 3) deutlich erkennen lässt, ein verdicktes Wurzelende und den Anfang einer Papillenbildung. Der Grad der Einstülpung des Wurzelendes des Haarkeimes ist aber in demselben Präparat bei den einzelnen dieser Haarkeimzylinder verschieden, indem alle Stadien von einem noch konkav gegen das konvexe Wurzelende sich abgrenzenden Papillensockel bis zu einer schon leicht in das Bulbusende eingestülpten Papille vorkommen. Zwischen diesen bereits langgestreckten Haarkeimen fanden sich, wie Tafelfigur 17 und 18 zeigen, überall kurze knopf- oder noch einfach kolbenförmige kleinere Haaranlagen, welche nur bis 0,034 mm Länge erreichen. Sie liegen unregelmässig zerstreut zwischen den beschriebenen, bereits viel längeren Haaranlagen; an manchen Stellen lässt sich aber eine Gruppenbildung derart erkennen, dass jederseits von einer grösseren Haaranlage 2 kleinere stehen (Tafelfigur 18). Das Gebiet des Kreuzes wird von grösseren Haaranlagen begrenzt; einige kleinere Haarkeime stehen innerhalb desselben. Von den oben makroskopisch beschriebenen Befunden des Störungsfeldes entspricht unser Bild (Tafelfigur 17) am meisten einem Übergangsstadium von dem Zustande der Tafelfigur 7 zu dem der Tafelfigur 8.

Das zweite Präparat (Embryo SELENKA III) (Tafelfigur 19 und 20) ist ebenfalls bei fünffacher Vergrösserung abgebildet und zeigt bereits ansehnliche deutliche, aber noch nicht frei gewordene, stark pigmentierte Papillenhaare und zwischen ihnen zerstreut viel kleinere pigmentierte Papillenhärchen. Es liegt hier im Stirngebiet ein schlichter fronto-occipitaler Verlauf vor, der im Störungsgebiet eine streckenweise Ablenkung der Haarspitzen der rechten Seite nach der linken Seite zeigt unter Bildung einer anfangs

nach vorn konkaven, dann nach vorn konvexen Wellenlinie. Weiter hinten (occipitalwärts von dem im Bilde wiedergegebenen Hautstück), tritt allmählich ein Ausgleich dieser Störung ein, indem die Haarspitzen sich wieder in rein occipitale Richtung einstellen. Der helle Fleck c in Tafelfigur 19 ist künstlich bei der Präparation erzeugt. Es entspricht der in Tafelfigur 19 dargestellte Befund annähernd dem oben in Tafelfigur 7 (Hubrecht 87) abgebildeten Funde, wenn man von dem dort rechterseits vorhandenen Schopf absieht und nur die von rechts nach links herüberziehende leichte Wellenlinie zum Vergleich heranzieht.

Aus der Beschreibung dieser beiden Befunde geht unzweifelhaft hervor, dass die Haarstellung und Richtung der Haare in der Kopfhaut schon vor dem Durchbruch der Haare durch die Haut, die Haarstellung in Spiralen, Bogen und dgl. schon für die jüngsten Haarkeime eine primäre, gegebene ist, dass die Haare also am Kopf keinesfalls durch von aussen einwirkende Kräfte etwa sekundär die charakteristische Anordnung erhalten.

Wenn es somit feststeht, dass die Richtung der Haare im Kopfgebiet schon lange vor dem Durchbruch derselben prädestiniert ist, so ist damit nicht gesagt, dass bei älteren Embryonen mit längerem Haarkleid nicht sekundäre Bildungen auftreten können. Hierher gehören die Schopfbildungen, welche besonders bei den Embryonen Selenka I und II und Hubrecht 87 zu beobachten waren. Hierher gehören die Verbiegungen und Verschiebungen, welche die Richtung der Supraorbitalhaare bei länger behaarten Embryonen je nach der intrauterinen Lagerung erfahren. Eine Abweichung von einer bestimmten Richtung ist nur bei diesen dickeren starren Supraorbitalhaaren, bei den Sinushaaren an den Seiten der Nase und bei den Cilien zu beobachten; die gewöhnliche Kopfbehaarung wird durch intrauterine Anlagerung der Arme oder der Nabelschnur nicht aus ihrer Richtung gebracht.

Endlich ist noch zu erwähnen, dass bei den Embryonen von Macacus cynomolgus kein Zwischenraum zwischen Supraorbitalhaaren und den gewöhnlichen Stirnhaaren existiert. Bei älteren Embryonen mit längeren freien Haaren sind die Supraorbitalhaare von den gewöhnlichen Stirnhaaren ohne mikroskopische Untersuchung nicht mehr zu unterscheiden. Bei jüngeren Embryonen sind sie bereits frei hervortretend zu einer Zeit, wo die Stirnhaare sich noch im Stadium erster Anlage befinden; dasselbe gilt für die Sinushaare der Ober- und Unterlippe. Ich verweise in dieser Beziehung auf die Arbeit von Frédéric (19) für alle Sinushaare des Gesichts. Was die Richtung der Spitzen der Supraorbitalhaare betrifft, so ist sie überall dem Lidrande gerade entgegengesetzt, also nach oben, jedoch so, dass die lateralen Supraorbitalhaare zugleich etwas lateralwärts, die mittleren genau nach oben, die medialen etwas median-

wärts gerichtet sind. Aus letzterem Befunde folgt, dass die oberen Supraorbitalhaare die Neigung haben, sich in der Medianebene zu kreuzen. Von diesen durch die Stellung der Wurzeln vorgeschriebenen Verhältnissen können für die Aussenteile der Supraorbitalhaare insofern Abweichungen vorkommen, als, wie erwähnt, äussere Verhältnisse, wie der Druck anliegender Teile des Embryo selbst, Verbiegungen herbeiführen können, während der übrige Haarstrich ungestört bleibt.

Zum Schluss dieses Abschnitts sei noch besonders betont, dass das Geschlecht mit dem Fehlen oder Vorhandensein des Haarwirbels am Scheitel nichts zu tun hat. Die Mehrzahl der von mir untersuchten Embryonen sind Männchen, nämlich H. 264, 87, 262, 263, 513; S. I, III, VI, XI. Von diesen 9 männlichen Embryonen hatten 6 einfache Anordnung der Haare im Scheitelgebiet, 3 einen Wirbel. Weibchen waren nur 4 vorhanden (H. 304; S. II, V, VII). Von diesen hatten 3 einen Wirbel, 1 Exemplar einfache Haaranordnung. Ein sekundärer sexueller Charakter ist also im Auftreten eines Wirbels keinesfalls gegeben. Ich bemerke dies mit Rücksicht auf eine Äusserung von Brehm (6) in seinem Tierleben, nach welcher das Männchen des erwachsenen Macacus cynomolgus flach angedrückte Haare besitze, während beim Weibchen die Scheitelhaare kammartig in der Mitte aufgekrempelt seien. Dies würde bedeuten, dass entgegen allen sonstigen Befunden das Weibchen durch einen sekundären Geschlechtscharakter ausgezeichnet ist, während überall sonst derartige Merkmale nur beim männlichen Geschlecht sich finden. Brehms Angabe ist also nicht zutreffend. In Darwins (10) Buch findet bei der Aufzählung eigentümlicher Haarschöpfe bei Affen Macacus cynomolgus keine Erwähnung.

Für die besonderen Verhältnisse der Haarrichtungen des Kopfgebietes von Macacus cynomolgus gebe ich folgende Übersicht:

1. Stria glabellaris,
2. supranasaler Divergenzpunkt,
3. frontooccipitale Richtung der Stirn-, Scheitel- und Hinterhauptshaare. Varianten: a) schlicht, b) Stirnscheitel, c) mit asymmetrischer Deviation, d) Wirbel-, Kamm- und Kreuzbildungen (Störungsfeld),
4. Konvergenzlinie der Wange,
5. Supraorbitalhaare bei älteren Embryonen nicht mehr von Stirnhaaren zu unterscheiden.

V. Ohr.

Die Aussenfläche der Ohrmuschel von Macacus cynomolgus (H. 264) (vergl. Tafelfigur 3) hat ein eigenes Haarsystem, das am unteren Ende des Ohres einen vom

Antitragus ausgehenden divergierenden Wirbel bildet (**Antitragus-Wirbel**), der nach vorn und unten seine Härchen zu dem vor dem Ohre aufsteigenden Wangenstrom entsendet, dessen hintere Härchen sich allmählich nach oben wenden und vor dem hinteren Ohrende ihre Spitzen aufsteigen lassen. Auch nach oben zum freien Rande des Antitragus sendet der Antitragus-Wirbel noch einige feine divergierende Härchen; überdies wird der obere freie Antitragus-Rand noch durch zahlreiche stärkere von der Innenfläche des Antitragus entstehende stärkere Härchen umsäumt. Ausserdem zieht ein Zug stärkerer Härchen dem vorderen Rande der unteren Anthelix entlang nach aufwärts. — Ein zweites System von Härchen geht vom Crus anthelicis inferius aus und zwar divergierend über das Crus superius nach oben, hinten oben und hinten. Die mittleren Härchen dieser Gruppe, die in der Richtung der Ohrspitze aufsteigen, erreichen dieselbe nicht. — Ein drittes System von Härchen entwickelt sich nach hinten von den vor dem Ohre aufsteigenden Haaren aus dem Boden der Umbiegungsstelle der breiten Helix ascendens in den oberen Ohrrand. Sie ziehen nach oben und sodann oben hinten. Die Aussenfläche der breiten aufsteigenden Helix, die ich Planum helicinum nennen will, sowie die Aussenfläche des kleinen Tragus finde ich auch bei mikroskopischer Untersuchung ganz härchenfrei. Auf der Innenfläche des Tragus, dem Meatus auditorius internus zugekehrt, sind jedoch Härchen vorhanden, die sich aber nach aussen nicht über den hinteren Rand des Tragus erheben.

Die dem Schädel zugekehrte mediale Fläche (dorsale Seite) des Ohres erhält von den das Ohr oben und hinten umkreisenden Haarströmen Härchen, welche sich divergierend auf dieser Fläche ausbreiten, aber ebensowenig wie die beschriebenen Härchen der lateralen Fläche die Ohrspitze erreichen. Einige feine Spitzchen treten über den hinteren Ohrrand hervor. Ein Haarbüschel der Spitze existiert noch nicht.

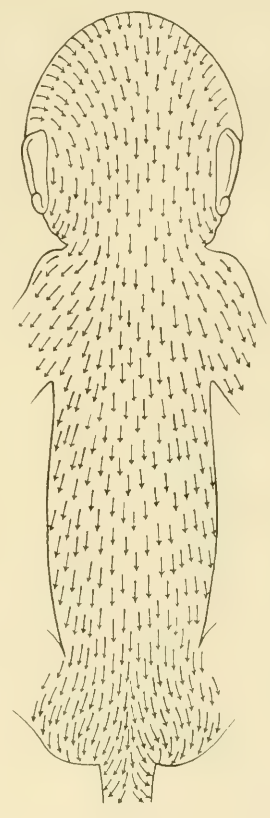
Bei den grösseren Embryonen mit längeren Haaren (H. 87) ist die Aussenfläche des Ohres gleichmässiger mit Haaren besetzt, die haarfreie Stelle des Planum helicinum kleiner geworden. Es erheben sich überdies auch über den oberen Rand und die Ohrspitze feine Haarspitzen. Die Richtung aller dieser Haare ist die des jüngeren Stadiums. — Variationen in der Richtung der Haare habe ich am Ohr nicht gefunden, nur Variationen in der Stärke der Behaarung.

B. Rumpfgebiet.

I. Nacken und Rücken.

Wie oben schon hervorgehoben wurde, schliessen sich hinter dem Störungsfelde des Scheitels die Haare wieder zu einer einheitlichen Strömung, die mit kaudal gerichteten

Haarspitzen über den Nacken ohne jede Störung in das Rückengebiet übergeht und dort in derselben Weise ungestört bis zur Schwanzwurzel verfolgt werden kann (Textfigur 8). Die der Mitte des Rückens angehörigen Härchen verlaufen parallel der Medianebene; je weiter seitlich sie stehen, um so mehr weichen sie von dieser Richtung mit ihren kaudal gerichteten Spitzen lateralwärts ab, um im kranialen Rückengebiet auf die Schultern, weiter kaudal brustwärts und bauchwärts sich zu wenden. Vor der Schwanzwurzel gehen sie, wie Textfigur 8 zeigt, leicht divergent auf die Hüften über. Diese Divergenz von der Mittellinie wird an der Schwanzwurzel sehr deutlich und beherrscht sodann die ganze dorsale Seite des Schwanzes.



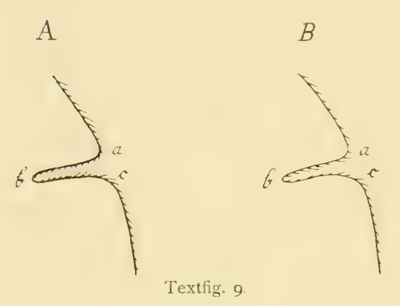
Textfig. 8.

Haarrichtung am Hinterhaupt, Nacken und Rücken eines Embryo (Hubrecht 264) von Macacus cynomolgus. Natürliche Grösse. Man erkennt die seitliche Abweichung der seitlichen Haare des Rückens. die beginnende Divergenz der Haare beim Übergang auf den Schwanz.

Abweichungen von dieser Anordnung habe ich nur im Nackengebiet gefunden und zwar nur dann, wenn zwei Bedingungen vorhanden waren. Einmal waren die Haare schon von ansehnlicher Länge, sodann war der Kopf rückwärts gegen den Nacken gedrückt, wie wenn eine Gesichtslage anzunehmen sei, so dass eine tiefe Falte sich zwischen Hinterkopf und Rücken befand. Es betreffen also die zu schildernden Störungen nur die grössten Embryonen mit starkem Haarkleid und stark dorsal gedrehtem Kopf. Dadurch wird schon deutlich angegeben, dass wir es in den zu schildernden Fällen nicht mehr mit primärer Anordnung, sondern mit sekundären Störungen der primären Anordnung, welche die einzelnen Haare treffen, zu tun haben. Eine derartige Haarstörung fand ich in zwei Fällen, bei den Embryonen S. I und III, welche beide die geschilderte Haltung des Kopfes zeigten. Den einfacheren Fall zeigte der Embryo S. III. Hier war infolge der starken Nackeneinbiegung nur in sofern eine Störung eingetreten, als die Härchen, welche von der Tiefe der Nackenfurche bis zu dem vorspringendsten Teile des Hinterhauptes die Haut bedeckten, ihre Spitzen zum Hinterhaupt aufwärts wandten, so dass am vorspringendsten Punkte des Hinterhauptes eine

sekundäre Konvergenz, eine Art Schopf entstand. Die Rückenseite der Nackenfalte zeigte die Härchen ebenfalls zur Faltenöffnung gerichtet, also in demselben Sinne, wie sie bei normalen Verhältnissen alle Rückenhaare zeigen. Der Versuch, die Falte auszugleichen, ergibt, dass dann die abnorm zum Hinterhaupt mit ihren Spitzen aufwärts gerichteten Härchen sich wieder zurücklegen, dass hier also nur eine sekundäre Störung durch die Kopflage hervorgerufen ist.

Der zweite Fall (S. I) (Tafelfigur 21) zeigt tiefergehende Störungen. Kurz vor dem hervorragendsten Punkt des Hinterhauptes tritt eine Divergenz der bis dahin gleichmässig kranio-kaudalen Haarspitzenrichtung auf, so dass die Haare mit ihren Spitzen nach rechts und links auseinanderweichen, den hervorragendsten Punkt des Hinterkopfes frei lassend. Zu dieser letzteren Stelle steigen nun aber von einem 3 mm unterhalb der vorragenden Stelle des Hinterhauptes schon im Gebiet der Nackenfalte gelegenen Ausstrahlungspunkt Härchen in das genannte Gebiet aufwärts hinein. So entsteht am hervorragendsten Teile des Hinterhauptes bald eine Art Kreuzbildung, während 3 mm abwärts davon ein Divergenzzentrum sich findet, das die genannten Härchen nach aufwärts, zahlreichere aber nach rechts und links, die unteren zugleich nach abwärts entsendet. Die lateral-abwärts sich richtenden Härchen treffen auf analog aufsteigende, rechts und links auseinanderweichende und bilden dadurch mit den vom oberen Divergenzzentrum kommenden eine Art Kreuz. Die nach oben rechts und links divergierenden unteren Härchen des Kreuzes entstammen einem unteren Divergenzzentrum oder vielmehr einer transversalen Divergenzlinie, welche der Tiefe der Nackenbeuge entspricht, 17 mm abwärts vom Occipitalkreuz gelegen ist, ihre Härchen auf der oberen Seite kranial und stark lateral, auf der unteren Seite kaudal und lateral und zwar nahe der Mittellinie stärk kaudal, je mehr seitlich, um so mehr lateral entsendet. Weiter abwärts am Rücken ordnen sich dann die Haare wieder so, dass alle Spitzen mehr kaudal gerichtet erscheinen, indem die am oberen Teile des Rückens noch laterale Richtung allmählich mehr und mehr in die kaudale übergeht. Die dem kranialen Teile des



Textfig. 9.

Schema der Beeinflussung der ursprünglichen Haarrichtung durch starke Faltenbildung (Nackenfalte a b c). In A ist gezeigt, dass die ursprüngliche Haarrichtung im Faltenschenkel a b sich als absteigend nicht erhalten kann, dass sie vielmehr durch die im Text erörterten Verhältnisse in die umgekehrte Richtung, wie dies in B dargestellt ist, gezwungen werden muss. Die Richtung der Haare im Faltenschenkel bc bleibt dagegen ungestört, weil sie der Faltenöffnung ac von vornherein zugekehrt sind.

Rückens angehörigen lateral gerichteten Haare gehen von einer Art medianen Nahtlinie aus, die sich an das untere Divergenzzentrum anschliesst.

Die Erklärung des ersten Falles (S. III) ist eine sehr einfache. Denken wir uns (Textfigur 9) eine tiefe Nackenfalte gebildet, so können die Härchen des Faltenschenkels a b beim Weiterwachsen nicht die ursprüngliche Haarrichtung (A) beibehalten, in welcher die Haarspitzen nach dem Grunde der Falte (b) gerichtet sein würden. Sie müssen sich beim weiteren Wachstum vielmehr nach den Stellen des geringsten Widerstandes wenden, also nach der Faltenöffnung a c im ganzen Verlauf der Falte. Dadurch wird eine Umkehr der Haarrichtung im Faltenschenkel a b notwendig, während die Richtung der Haare im Faltenschenkel b c dieselbe bleiben muss (Textfigur 9 B). Es ist klar, dass in den Fällen, in welchen die Nackenfalte schon vor Durchbruch der Haare sich gebildet hat, beim Durchbruch der letzteren dieselben von vornherein nur nach der Mündung der Falte a c gerichtet sein können. Da nun in den Seitenteilen die quere Falte zwischen Kopf und Rücken sich immer mehr abflacht, so finden die wachsenden Haare besonders seitlich einen geringeren Widerstand, woraus die ausgesprochen laterale Richtung der Haare in den Seitengebieten der Falte hervorgeht.



Textfig. 10.

Kopf des Selenkaschen Embryo III von Macacus cynomolgus in „Gesichtslage“. Natürliche Grösse.

In dem komplizierteren Falle (S. I) wird eine analoge Erklärung dadurch gegeben, dass sekundäre Falten im Gebiete des vorderen Blattes der Nackenfalte sich früh ausprägten, welche dann in komplizierterer Weise die hervortretenden Härchen in ihrer Richtung beeinflussten. Die stark lateralen Richtungen der Härchen erklären sich daraus, dass die Nackenfalte nicht nur rein dorsal vorhanden ist, sondern auch lateral und hier

weit nach vorn, bis unter das Ohr verläuft, ferner weniger fest geschlossen erscheint, so dass eine seitliche Ablenkung der Haarspitzen beim Hervorsprossen aus der Haut gegeben erscheint. An allen jüngeren Embryonen ist in diesem Gebiet keine Störung zu erkennen; überall besteht die einfache kranio-kaudale Richtung der Haarspitzen. Eine Abbildung der eigentümlichen Kopfhaltung der erwähnten Embryonen I und III gebe ich in Textfigur 10 von Embryo Selenka III. Ich bemerke, dass die betreffenden Embryonen genau in die erhaltenen Uteri hineinpassen, den Raum des letzteren vollkommen erfüllten, so dass sie also wohl als reif, dicht vor der Geburt befindlich, angesehen werden müssen.

II. Schwanz.

An der Dorsalseite des Schwanzes ist der Verlauf der Haare im allgemeinen ein einfacher. Die mit ihren Spitzen kaudal gerichteten Härchen des kaudalen Rückenendes divergieren kurz oberhalb der Schwanzwurzel stärker lateral-kaudalwärts, (Textfigur 8), und dies Verhalten bleibt nun in der ganzen Länge des Schwanzes bis zur Spitze auf seiner dorsalen Seite dasselbe. Es findet sich also an der ganzen dorsalen Seite des Schwanzes eine Divergenzlinie, von der aus die Härchen mit ihren Spitzen sich lateral-ventral- und kaudalwärts wenden. An der Schwanzspitze drängen sich die Haare zu einem kurzen Büschel zusammen. Sehr bemerkenswert ist, dass letzterer schon zu einer Zeit deutlich erscheint, in welcher die Härchen im übrigen Schwanzgebiet und am Rumpf noch kaum zu erkennen sind. Dies widerspricht dem bisher allgemein angenommenen Verhalten, dass die Entwickelung der Härchen im allgemeinen kranio-kaudal fortschreitet. Es treten vielmehr die Härchen der Schwanzspitze gleich nach denen des Kopfgebietes hervor.

Die ventrale Seite des Schwanzes zeigt eine kompliziertere Anordnung der Härchen. In 35 mm Entfernung vom hinteren Rande des Afters findet sich eine charakteristische Stelle, eine Kreuzbildung, welche ich als ventrales Schwanzkreuz bezeichnen will (Tafelfigur 22). Diese Anordnung kommt dadurch zustande, dass die Härchen, welche von der dorsalen Mittellinie aus sich über die Seitenfläche des Schwanzes mit ihren Spitzen ventral wenden bis zu der genannten Entfernung, an der ventralen Seite des Schwanzes angekommen, ihre Spitzen wieder in entgegengesetzter Richtung, also kranial richten, während für den ganzen übrigen Schwanz die ventro-kaudale Richtung massgebend ist. So kommt an der näher bezeichneten Stelle die erwähnte Kreuzbildung zustande, von der die Härchen kranial und kaudal divergieren. — Die an der ventralen Seite sich wieder kranialwärts richtenden Härchen bilden dann etwa 2 mm

kaudal vom hinteren Afterrande ein unvollständiges Konvergenzzentrum (Afterzentrum) in welchem die von hinten und von den Seiten kommenden Härchen mit ihren Spitzen aufeinander treffen. Unvollständig ist dies Zentrum, weil ihm von der Seite des Afters keine Härchen zufliessen. — Kaudal vom Schwanzkreuz schliessen die von hier an kaudal gerichteten Härchen in einer Konvergenzlinie zusammen, die in der Richtung zur Schwanzspitze undeutlicher wird, da hier die Härchen mehr und mehr einfach in die kranio-kaudale Richtung übergehen.

Wir haben also am Schwanz dorsal eine Divergenzlinie, ventral 1. ein Afterzentrum, 2. ein Schwanzkreuz und 3. eine Konvergenzlinie. Dieser bei H. 264 ermittelte Befund zeigt bei den übrigen untersuchten Embryonen einige Variationen.

Von den übrigen Embryonen H. und S. kamen für die Untersuchung der Haarrichtung noch in Betracht H. 262, 263, 304 und 87, S. I, II, III und VI. Von diesen zeigen 4, nämlich H. 262 und 87, S. I und II ganz ähnliche Verhältnisse wie der der Beschreibung zugrunde gelegte H. 264, d. h. sie besitzen ein Schwanzkreuz und ein Afterzentrum. Unterschiede bestehen hier nur in der verschiedenen Lage des Schwanzkreuzes, in seiner verschiedenen Entfernung vom After. Ich gebe für die 5 Embryonen mit Schwanzkreuz in der folgenden Tabelle die Maasse für die Schwanzlänge und den Abstand des Schwanzkreuzes vom After und berechne daraus einen Index, in welchem die Schwanzlänge = 100 gesetzt wird.

Embryo	Schwanzlänge	Abstand des Schwanzkreuzes vom After	Index
H. 264	152	33	27,7
H. 262	192	37	19,2
H. 87	138	20	14,5
S. I	151	17	11,2
S. II	170	16	9,4.

Man ersieht aus dieser Zusammenstellung, dass die Lage des Schwanzkreuzes eine verschiedene ist, unabhängig von der sehr wechselnden Schwanzlänge. Bei 2 Embryonen annähernd gleicher Schwanzlänge (H. 264 und S. I) lag das Schwanzkreuz in dem einen Falle 33 mm, in dem anderen nur 17 mm hinter der Afteröffnung. Zu bemerken ist noch, dass bei dem Embryo S. II das konvergente Afterzentrum nicht einseitig ausgebildet war, wie ich es für H. 264 beschrieben habe, sondern allseitig, d. h. es befanden sich hier auch zwischen dem hinteren Afterrande und dem Afterzentrum Härchen, welche ihre Spitzen dem in diesem Falle 5 mm hinter dem After gelegenen Afterzentrum zukehrten.

Alle übrigen Embryonen (H. 263, 304. S. III, VI) zeigten auch an der ventralen Seite des Schwanzes die schlichte Haaranordnung wie auf der dorsalen Seite, also ohne Bildung eines Schwanzkreuzes von Anfang an ventrolateral und kaudal gerichtete Haarspitzen. Die dem After benachbarten treffen aber von beiden Seiten so steil aufeinander, dass sich hier eine sehr deutliche individuell an Länge variierende (bis 20 mm lange) Konvergenzlinie bildet, während im übrigen Schwanzgebiet schlichte kraniokaudale Richtung vorhanden ist. Ein Afterzentrum fehlt in diesen Fällen.

Bemerkenswert ist, dass die Lage des Schwanzkreuzes mehrfach übereinstimmt mit dem kranialen Ende der Gesässschwielen, wenn man den Schwanz ventralwärts an den Rumpf anlagert. Dies stimmt aber bei H. 264 nicht; hier findet sich das Schwanzkreuz in viel grösserem Abstande.

An der dorsalen Seite des Schwanzes habe ich nur einmal, bei Embryo H. 87, eine Variation der Haarrichtung gefunden, allerdings eine sehr auffallende. Hier wurde der ruhige kranio-kaudale und an den Seiten ventro-kaudale Verlauf der Härchen in 20 mm Entfernung von der Schwanzwurzel durch ein Kreuz gestört (dorsales Schwanzkreuz), indem an dieser Stelle auf die kaudo-lateral gerichteten Härchen die Ausstrahlungen einer 7 mm kaudal von dieser Stelle befindlichen divergierenden Spirale (dorsale Schwanzspirale) trafen. Diese sonst nicht beobachtete Spirale erwies sich linksgedreht; ihre kranialen Härchen weichen an der Stelle des Kreuzes nach rechts und links auseinander.

Ich bemerke noch ausdrücklich, dass ich das ventrale Schwanzkreuz schon bei einem kleineren Embryo mit noch nicht durchgebrochenen Haaren sehen konnte (S. VII). Es beweist dies, dass wir es hier mit einer primären und keiner sekundären Richtung der Haare zu tun haben.

IV. Hals, Brust, Bauch.

(Tafelfigur 23 und 24).

Im Gegensatz zur Rückseite des Körpers wird an der ventralen die allgemeine kraniokaudale Richtung der Haare mehrfach gestört.

1. Kaudalwärts von der Lippenspalte, entsprechend dem unteren (kaudalen) Rande des Unterkiefers findet sich in der Medianlinie ein Kreuz, Unterkieferkreuz, das sich kaudalwärts in eine Divergenzlinie, mediane Divergenzlinie des Halses, fortsetzt. Am kranialen Ende des Kreuzes, in der Kinngegend, verlaufen die Härchen, jederseits kaudolateral; das kaudale Ende des Kreuzes ist durch aufsteigenden, kraniolateralen Verlauf der Härchen charakterisiert, und dies trifft ebenfalls für die mediane Divergenz-

linie des Halses zu. Je mehr man sich längs dieser dem kaudalen Ende nähert, desto steiler kranialwärts wird die Richtung der Haarspitzen. Lateral von den mittleren Partien des Halses und der Brust wenden die Härchen der kranialen Hälfte der Divergenzlinie ihre Spitzen nach oben lateral und gelangen über den Unterkieferrand auf die Wange, den vorderen Wangenstrom bildend (s. oben S. 14). Die Haare der kaudalen Hälfte der Divergenzlinie ziehen dagegen in leichten nach oben vorragenden Bogen auf die Schulter. Die mediale Divergenzlinie endet am oberen Ende der Brust in einem divergierenden Zentrum (divergierendes Sternalzentrum), von welchem die Härchen mit ihren Spitzen nach allen Seiten ausstrahlen. Es entspricht dieses Zentrum ziemlich genau der zwischen beiden Mm. sterno cleidomastoidei gelegenen Mitte des kranialen Randes vom Mannbrium sterni. Die oberen divergierenden Härchen gelangen auf Schulter und Oberarm, die unteren lateralen in schräger kaudo-lateraler Richtung zu einer vom Oberarm durch die Achselhöhle in der lateralen Seitenlinie des Rumpfes herabziehenden etwa 20 mm langen Falte (Axillarfalte), welche sich besonders schön beim Heben des Oberarmes veranschaulichen lässt. An der Firste dieser Achselfalte treffen die allmählich immer mehr kaudal gerichteten Haare mit denen der Dorsalseite in einer Konvergenzlinie zusammen (axillare Konvergenzlinie). Der vom Sternalwirbel kaudalwärts verlaufende Haarstrom ist in den medialen Teilen der Brust und des Bauches rein kraniokaudal gerichtet; je weiter lateral, desto mehr verlaufen die Haare bogenförmig, wobei die Konvexität des Bogens lateralwärts gerichtet ist. Unterhalb der axillaren Konvergenzlinie fliessen sie mit den von der dorsalen Seite kommenden Haarrichtungen zu einem gemeinsamen Strom zusammen. Die eben beschriebenen absteigenden Haarströme haben das Gebiet der Brustwarzen zu passieren. Dabei werden sie in ihrer Richtung nicht im geringsten durch die Brustwarzen beeinflusst.

Die beschriebenen Haarströme des unteren Brust- und oberen Bauchgebietes, welche also im allgemeinen kraniokaudale Richtung besitzen, konvergieren nach dem Nabel zu, wobei die medianen direkt kraniokaudal (longitudinal) auf den Nabelstrang übergehen, die lateralen um so mehr in die rein transversale Richtung umbiegen, je mehr sie der Horizontalebene des Nabels sich nähern. Unterhalb des Nabels ist dann wieder eine bogenförmig zur kaudalen Seite des Nabelstranges aufsteigende Richtung zu bemerken. Alle die geschilderten Strömungen richten also ihre Spitzen konvergent zum Nabel und bilden somit das konvergierende Nabelzentrum.

Kaudalwärts vom Nabel konvergieren die von den unteren Seitenteilen des Bauches kommenden Haare mit ihren bogenförmig aufsteigenden Spitzen immer noch weiter, nunmehr aber in einer Konvergenzlinie, die ich als subumbilikale Konver-

genzlinie bezeichnen werde. Dieselbe besitzt am Embryo H 264 13 mm Länge und geht dann in ein medial gelegenes Kreuz, das Unterbauchkreuz oder das subumbilikale Kreuz über, dessen kaudales Ende wiederum in eine bis zur Peniswurzel hinziehende kurze mediane Konvergenzlinie sich fortsetzt. Der Abstand jenes Kreuzes vom Penis beträgt 6 mm. Die von beiden Seiten zur Peniswurzel konvergierenden Härchen gelangen schliesslich auf das Dorsum penis. An der unteren Fläche des Penis und auf der Haut des Hodensackes waren Härchen noch nicht wahrzunehmen. Dagegen konvergieren die Härchen wiederum deutlich in einer medianen Konvergenzlinie, die ich, weil sie dem Damm entspricht, als perineale Konvergenzlinie (vergl. auch Tafelfigur 22) bezeichnen will.

An der Seite des Bauches von der Achsel bis zur Leistenbeuge treffen wir zuerst in der Länge von etwa 20 mm die axillare Konvergenzlinie (Tafelfigur 24); durch das Achselkreuz zerfällt sie in zwei etwa gleiche Hälften; die Härchen der oberen Hälfte gehen kranialwärts auf den Oberarm über, die der unteren Hälfte richten sich kaudalwärts. Kaudalwärts von der axillaren Konvergenzlinie gelangen die vom Rücken kommenden Härchen ohne weitere Unterbrechung zur Bauchseite und werden zu Bestandteilen der dort beschriebenen Strömungen, wobei die der oberen kranialen Hälfte schräg medianwärts absteigend, die der kaudalen Hälfte in nach oben konkaven Bogen sich medianwärts bezw. nach oben wendend, sämtlich zum Nabel hin konvergieren. Es besteht somit in der Seitengegend des Rumpfes zwar eine deutliche nach oben konvave bogenförmige Anordnung der Härchen, von Wirbelbildungen ist aber nichts zu sehen. Es sei noch bemerkt, dass die Axillarfalte nicht dem Rande des M. pectoralis major, sondern des M. latissimus dorsi entspricht.

Fassen wir die Haupteigentümlichkeiten der Haarrichtung an der ventralen Seite des Rumpfes noch einmal kurz zusammen, so besteht nur zwischen Sternalzentrum und Nabel eine im allgemeinen kraniokaudale Richtung der Haarspitzen. Im übrigen finden sich folgende Störungsgebiete, von kranial- nach kaudalwärts aufgezählt:

I. In der ventralen Mittellinie.

1. Unterkieferkreuz.
2. mediale Divergenzlinie des Halses,
3. divergirendes Sternalzentrum, nicht selten paarig mit medianer Kreuzbildung,
4. konvergentes Nabelzentrum,
5. subumbilikale Konvergenzlinie,
6. subumbilikales Kreuz,

7. Perinealkreuz (s. unten),
8. perineale Konvergenzlinie.

II. Seitlich:

1. Die axillare Konvergenzlinie.
2. Das Achselkreuz.

Man kann also das Bauchgebiet nach dem allgemeinen Charakter der Haarrichtung in 3 Bezirke teilen:

1. Im oberen findet sich Divergenz der Haarrichtungen;
2. im mittleren im allgemeinen kraniokaudaler Verlauf,
3. im unteren Konvergenz der Haarrichtungen.

Variationen.

Die für H. 264 beschriebene Anordnung zeigt im allgemeinen sich bei allen Embryonen von gleicher Beschaffenheit. Nur in betreff des Sternalzentrums ist eine interessante Abweichung hervorzuheben, welche ich bei den Embryonen H. 263 und 513 fand. Anstatt des einfachen Sternalzentrums besteht hier in derselben Transversalebene, in welcher sich sonst ein einfaches Zentrum befindet, eine Doppelspirale, also jederseits von der Mittellinie eine Spirale, deren rechte links gedreht, deren linke rechts gedreht ist. Die kaudalwärts gerichteten Härchen jeder Spirale legen sich in der ventralen Mittellinie aneinander und verlaufen nun parallel kraniokaudalwärts. Dadurch entsteht kranial von dieser Stelle des Zusammentreffens ein Kreuz, ein Sternalkreuz, dessen kraniale Begrenzung durch kranialwärts gerichtete Härchen gebildet wird, welche in der rechten Hälfte in die links gedrehte rechte Sternalspirale, in der linken Hälfte in die rechts gedrehte linke Sternalspirale gelangen. Das Zentrum einer jeden Spirale lag in dem genauer beschriebenen Falle nur $2^1/_2$ mm von der Mittellinie, beim Embryo 513 aber $7^1/_2$ mm. In letzterem Falle waren beide Spiralen grösser, weiter ausgreifend und ebenso das Sternalkreuz ausgedehnter.

Bei einigen Embryonen mit bereits etwas längerer Behaarung findet sich am kranialen Ende der perinealen Konvergenzlinie dicht hinter dem Hodensack noch ein Kreuz, das Perinealkreuz, dessen kraniale Begrenzung durch Härchen, welche von jeder Seite kranialwärts auf den Hodensack übergehen, gebildet wird, während die kaudal vom Kreuz gelegenen Härchen von jeder Seite in kaudomedialer Richtung in der perinealen Konvergenzlinie zusammentreffen. Ein solches Perinealkreuz ist erst bei älteren länger behaarten Embryonen deutlich wahrzunehmen, ist aber wahrscheinlich auch bei jüngeren Embryonen angelegt, aber ohne mikroskopische Untersuchung nicht zu erkennen.

Während wir es in den bisher erwähnten Varianten mit primär angelegten Haarrichtungen zu tun haben, finden wir bei älteren langhaarigen Embryonen sekundäre Störungen. Die Hauptstelle dieser Störungen ist die Gegend des Sternalzentrums und der sich kranial anschliessenden Divergenzlinie. Hier verursacht beim Längerwerden der Härchen die starke Kopfbeuge Störungen. Der Kopf liegt hier mit dem Unterkieferrand auf dem kranialen Teil der Brustfläche; die Halshaut bildet Falten; so können die Härchen oft nicht in der ursprünglichen Richtung weiter wachsen; sie richten sich nach den Stellen geringeren Widerstandes, den Faltentälern, und erscheinen dann beim Geradebiegen des Halses teils lateral abgelenkt, teils gerade hervortretend, von der Haut stark abstehend. Wir haben hier also ein ähnliches sekundäres Störungsgebiet wie im Nacken in den Fällen von sog. Gesichtslage.

Kraniale Extremität.

Bei der Beschreibung der Haarrichtung am Arm geht man am zweckmässigsten von der Seitenansicht aus (Tafelfigur 3), in welcher die Unterohrregion des Kopfes, die seitliche Halsregion, die Schulter und die dorsale Seite des Oberarmes zunächst Aufmerksamkeit beanspruchen. Man sieht, dass auf die Schulter und weiter auf die dorsale Seite des Oberarmes die Haarströmungen von 2 Seiten her gelangen: 1. von der Brust in kranialwärts konvexen Bögen, 2. vom Nacken, schräg auf die Schulter herabziehend. Beide Strömungen schliessen sich auf der lateralen (dorsalen) Seite des Oberarms zu einer einheitlich proximodistal gerichteten aneinander. Wo Bruststrom und Nackenstrom unmittelbar oberhalb der Schulter zusammentreffen, bilden sie die beiden unteren Grenzen eines Kreuzes, des Schulterkreuzes (Deltakreuz), dessen beide oberen Seiten gebildet werden: 1. Hinten durch den unter dem Ohr zum präaurikularen Teil des Gesichts aufsteigende Strom, 2. vorn durch die von der Divergenzlinie des Halses schräg lateralwärts aufsteigenden Haarströmungen, welche über den Unterkieferrand ebenfalls zum präaurikulären Teile des Gesichts gelangen. Das Schulterkreuz wird also kranialwärts von 2 kranialwärts konfluierenden, kaudalwärts von 2 auf die dorsale Fläche des Oberarmes konfluierenden Haarströmungen begrenzt.

Der Oberarm zeigt eine der Dorsalseite des Körpers angehörige laterale dunkel behaarte und eine zur Ventralseite des Körpers gehörige helle, der seitlichen Brustwand angehörige mediale Fläche, welche in einer kranialen und kaudalen Kante ineinander übergehen.

Auf der lateralen Fläche (Tafelfigur 25) sind sämtliche dunkel pigmentierte Härchen proximo-distalwärts gerichtet, jedoch nicht parallel dem vorderen und hinteren Rande dieser Fläche, sondern spitzwinkelig dazu angeordnet, so dass sie auf dieser

Fläche eine leichte Neigung von proximal vorn (Schulter) nach distal hinten (Olecranon) erkennen lassen. Die den vorderen (kranialen) Rand der lateralen Fläche des Oberarmes bedeckenden Härchen gelangen ohne Störung auf das proximale Viertel des Unterarmes.

Auf die mediale Fläche des Oberarmes gelangen die Haarströme von der Brust, und zwar aus dem Sternalzentrum. Die aus diesem hervorgehenden Strömungen teilen sich am Beginn des Oberarmes in zwei Ströme, von denen der laterale zur Schulter und lateralen Kante des Oberarmes strebt und über diese hin spitzwinkelig zur lateralen (dorsalen) Seite des Oberarmes gelangt, um sich dort ohne Störung an die vom Rücken kommende bereits beschriebene Strömung anzuschliessen (lateraler Strom der medialen Seite). Die andere Strömung wendet sich unter spitzem Winkel von der bisher beschriebenen, zur kaudalen Seite des Oberarmes und zum kaudalen Rande desselben, bis zum Olecranon herabziehend. Das durch die Divergenz der beiden Ströme an der medialen (ventralen) Fläche des Oberarms frei werdende Feld wird durch einen selbständig aus dem spitzen Winkel entstehenden Haarstrom ausgefällt, der zwischen beiden Strömungen auf der medialen Seite des Oberarmes bis auf das proximale Viertel des Unterarmes herabzieht und mit seinen äusseren Härchen sich jederseits an die beiden aus dem Sternalzentrum hervorgegangenen Strömungen anschliesst. Den Ausgangspunkt dieser nur in seinem Anfang selbständigen Haarströmung will ich den Divergenzpunkt des Oberarmes nennen, die beiden divergierenden Strömungen den kranialen und kaudalen Brust-Oberarm-Strom, die selbständige Haarströmung den ventralen Oberarmstrom. An der kranialen Kante des Oberarmes ziehen die aus den kranialen Brust-Oberarmstrom stammenden Härchen spitzwinklig distalwärts zur dorsalen (lateralen) Fläche des Oberarmes; die kaudale Kante des Oberarmes ist gewissermassen eine Fortsetzung der Axillarfalte. Die zunächst dem Oberarm zu dieser konvergierenden Härchen (s. oben) wenden sich mit ihren Spitzen zum Oberarm und legen sich, in die Längsrichtung übergehend, ohne weitere Störung aneinander, um so ungefähr der Kante parallel mit ihren Spitzen proximo-distalwärts gerichtet bis zum Olecranon zu gelangen.

Am Unterarme (Tafelfigur 25) will ich wieder die dorsolaterale und ventromediale Fläche, sowie kraniale (radiale) und kaudale (ulnare) Kante gesondert beschreiben. Es wurde bei der Beschreibung des Oberarmes schon hervorgehoben, dass von seiner dorsolateralen Fläche aus Härchen in ihrer Strömung ununterbrochen auf das proximale Viertel derselben Fläche des Unterarmes übergehen. Diesen Haarströmungen schliessen sich unmittelbar diejenigen an, welche von dem Beugungswinkel zwischen Ober- und Unterarm an bis zum distalen Ende des letzteren ihren Ursprung nehmen.

Der grössere Teil der Härchen, welche die dorsolaterale Fläche des Unterarmes bedecken, hat einen zur Achse des Unterarmes senkrechten Verlauf; die Spitzen der Härchen sind von der kranialen zur kaudalen Kante gerichtet, doch so, dass die Ströme proximalwärts konvexe Bögen bilden. Infolge dieser Anordnung gelangen die des proximalen Gebiets aufsteigend zum Olecranon; je weiter distal, um so schwächer wird die aufsteigende Richtung der Härchen der kaudalen Kante, um so flacher die Bögen. In etwa 7 mm Entfernung vom Beginn der Hand wird die Richtung der Härchen ganz allmählich rein transversal, um dann ebenfalls ohne Unterbrechung der allgemeinen Strömung ebenso allmählich in eine schräge von proximokranial noch distokaudal gerichtete überzugehen und sodann divergierend auf den Handrücken zu gelangen, dessen Haarrichtungen ich besonders beschreiben werde.

An der ventromedialen Fläche des Unterarmes entstammt der grössere Teil der Haarströmungen von der an der entsprechenden Fläche des Oberarmes herabziehenden Brust-Oberarmströmung. Die dem Ellbogen nächsten Härchen ziehen nahezu transversal zum Ellbogen bezw. zur kaudalen Kante des Unterarmes, die mehr distalen schräg ulnar- und distalwärts bis zur Gegend des Handgelenks. Alle diese Härchenströme zeigen ein Umbiegen in proximaler Richtung im Gebiet der Ulnarkante; sie haben also hier, wie wir alsbald des weiteren sehen werden, eine zum Olecranon gekehrte aufsteigende Richtung. Infolge dieser Anordnung zeigen die auf der ventromedialen Fläche des Unterarmes befindlichen Haarströmungen ebenfalls die für die dorsale Fläche bereits beschriebenen proximalwärts konkaven Bogenbildungen.

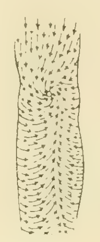
An der kranialen (radialen) Kante, eigentlich noch im Gebiet der ventralen Fläche des Unterarmes, entsteht an der Stelle des Beugungswinkels des Unterarmes ein selbständiges Haarbündel mit distal gerichteten Spitzen. Der Strömung der dorsalen Fläche schliesst es sich ohne jede Störung an; an der ventralen Seite des Unterarmes bildet dies Haarbündel, welches ich als den selbständigen radialen Unterarmstrom bezeichnen will, mit der vom Oberarm auf den Unterarm gelangten und bereits beschriebene Strömung eine Divergenzlinie (Divergenzlinie des Unterarmes), die um so deutlicher wird, je mehr wir uns der Handwurzel nähern. In der Nähe der Hand legen sich beide divergierende Strömungen fächerförmig aneinander und hören am haarfreien Gebiet der Handwurzel auf. Die Divergenzlinie des Unterarmes liegt also nicht an der radialen Kante des Unterarmes, sondern bereits auf der ventromedialen Fläche.

Ganz anders ist das Bild an der kaudalen (ulnaren) Kante (Tafelfigur 26). An dieser findet sich in der ganzen Länge eine Konvergenzlinie (ulnare Konvergenzlinie), welche in 9 mm Entfernung von der Hand durch ein Kreuz, das Ulnarkreuz,

unterbrochen wird. Proximalwärts von diesem Kreuz konvergieren die Härchen mit proximal, also ellbogenwärts gerichteten Spitzen. Die Spitzenrichtung wird immer mehr zum Olecranon aufsteigend, je mehr wir uns dem letzteren nähern. Dieser Teil der Konvergenzlinie misst an dem vorliegenden Exemplar 28 mm. Distal vom Ulnarkreuz konvergieren die Härchen mit distal gerichteten Spitzen, um so ventral bis zur Grenze der haarfreien Hand, dorsal auf den behaarten Handrücken zu gelangen.

Die in der beschriebenen Weise vom Oberarm und Unterarm zum Olecranon gelangenden Härchen bilden dort einen deutlich spiraligen rechten konvergierenden Wirbel, die konvergierende Ellbogenspirale, welche rechts rechtsgewunden und links linksgewunden gefunden wurde (Textfigur 11).

Die Hand (Tafelfigur 25) besitzt Härchen nur an der Dorsalseite, sowie am radialen und ulnaren Rande. Sämtliche Härchen verlaufen in der Verlängerung des selbständigen radialen Unterarmstromes und gelangen vom Radialende des distalen Teiles des Unterarmendes auf den Handrücken. Hier breiten sie sich fächerförmig vom radialen zum ulnaren Rande aus, derart, dass die proximalsten am schrägsten, nahezu transversal, zum Ulnarande verlaufen, die sich radial anschliessenden um so mehr sich dem mit der Längsachse der Hand parallelen Verlauf nähern, je weiter radialwärts wir uns begeben. In der Verlängerung des Mittelfingers ist dieser Parallelismus nahezu erreicht, im Gebiet des zweiten Fingers vollendet. An der Wurzel des Daumes dagegen divergieren die Härchen radialwärts zur Basis des Daumens und zum Seitenrande des Daumenballens.



Textfigur 11.
Linke Olecranon-Spirale des Embryo HUBRECHT 264 von Macacus cynomolgus; distal schliesst sich die Konvergenzlinie des Unterarmes an. Natürliche Grösse.

Für die dorsale Seite der Finger folgt aus dieser Anordnung, dass die Härchen beinahe transversal bis zur ulnaren Seite der Metakarpalgegend des kleinen Fingers gelangen und auf der Rückseite des kleinen Fingers selbst distal schräg ulnarwärts gerichtet sind. In etwas weniger schräger Richtung gelangen die Härchen auf die dorsale Seite des 4. Fingers, aber immer noch leicht ulnarwärts gerichtet. Auf dem Rücken des Mittelfingers verlaufen die Härchen nahezu parallel der Längsachse, aber noch mit geringer Neigung zur ulnaren Seite; auf dem Rücken des zweiten Fingers verlaufen sie longitudinal, mit leichter Neigung zur radialen Seite; im Daumengebiet ist ebenfalls eine deutliche Abweichung der Härchen nach der radialen Seite wahrzunehmen. Nur der Rücken der ersten und zweiten Phalanx ist behaart; die dorsale Seite der Endphalanx besitzt keine eigenen Härchen; doch ragen einzeln stehende relativ lange Härchen der zweiten Phalanx über die dritte weit hinaus, bis auf oder

neben den Nagel, ja in einzelnen Fällen über das distale Fingerende hervor. Die Härchen im Gebiet der zweiten Phalanx erscheinen meist hell[1]), während die übrige dorsale Behaarung schwarz pigmentiert ist. Das Haarsystem der zweiten Phalanx ist ferner selbständig, durch eine haarfreie, dem Gelenk entsprechende Zone von der Behaarung der Grundphalanx getrennt. Die Härchen der zweiten Phalangen haben an der Basis derselben besondere Ausstrahlungspunkte, von denen aus sie sich fächerförmig ausbreiten. Für den fünften und vierten Finger liegt der Ausstrahlungspunkt nahe dem radialen Rande; die Härchen strahlen zum ganzen ulnaren Rande aus. Am 3. Finger liegt der Ausstrahlungspunkt für die Härchen der zweiten Phalanx näher dem ulnaren Rande und die Härchen verlaufen mehr in longitudinaler Richtung. Am zweiten Finger liegt der Ausstrahlungspunkt ganz am ulnaren Rande; die Mehrzahl der Härchen verläuft quer über den Rücken der zweiten Phalanx radialwärts; nur die ulnaren verlaufen geradlinig distalwärts. Zu erwähnen ist noch, dass die ersten Phalangen des zweiten bis vierten Fingers in der Richtung des Handrückens verlaufen, die in einer Richtung verlaufenden zweiten und dritten Phalangen aber unter einem etwa rechten Winkel gegen die Vola manus gebeugt sind.

Eine Vergleichung der Haarrichtung im Gebiet der oberen Extremität mit der der übrigen Embryonen H. und S. ergab für Oberarm und Unterarm keine Abweichungen; nur ist am Handrücken das Scheidegebiet zwischen ulnar und radial gerichteter Strömung variabel, indem im Gebiet der Grundphalanx der Mittelfinger bald noch ulnarwärts gerichtete Härchen, bald gradlinig distal verlaufende, bald fächerförmig nach der Ulnar- und Radialseite sich ausbreitende Härchen besitzt. Demgemäss ist dann die Richtung der Härchen im Gebiet der zweiten Phalanx bald deutlich radial bald fächerförmig radial und ulnar.

Im übrigen hat die Haarrichtung für die untersuchten Embryonen im Gebiete der oberen Extremität nichts Abweichendes ergeben. Die Richtung der Haare im Gebiet der oberen Extremität ist ganz im allgemeinen überwiegend als eine proximodistale zu bezeichnen. Besonderheiten finden sich konstant folgende:

1. Schulterkreuz,
2. selbständiger Oberarmstrom,
3. konvergierende Ellenbogenspirale,
4. selbständiger radialer Unterarmstrom,
5. Divergenzlinie des Unterarmes,
6. ulnare Konvergenzlinie,
7. Ulnarkreuz

[1]) Es finden sich indessen einzelne dunkle Härchen.

No. 2 und 3 verdanken ihre Selbständigkeit nur der scharfen Achselbeuge des Oberarmes und der scharfen Ellbogengelenkknickung am Übergang vom Oberarm zum Unterarm. Sie sind also sekundäre Bildungen innerhalb der allgemeinen Strömung der Härchen.

Kaudale Extremität.

Die Richtung der Haare im Gebiet der unteren Extremität ist eine verhältnismässig einfache. Auch hier wollen wir am Oberschenkel eine laterale dorsale und mediale ventrale Fläche, eine kraniale und kaudale Kante unterscheiden. Die allgemeine Haarrichtung auf der dorsalen (lateralen) Fläche des Oberschenkels (Tafelfigur 27) ist quer zur Längsachse desselben von der kranialen zur kaudalen Kante gerichtet. Die proximalen dieser Haarströmungen sind Fortsetzungen der seitlichen Rückenströmungen und lassen ihre Haarspitzen nach dem Seitenrande der haarfreien Gesässschwielen konvergieren. In dem Raum zwischen Gesässschwiele und Hodensack konvergieren die proximalsten Härchen ebenfalls noch zu den Gesässschwielen hin, während die mehr distal gelegenen mit denen der anderen Seite in der perinealen Konvergenzlinie zusammentreffen.

Die distalen zwei Drittel der dorsalen Fläche des Oberschenkels erhalten ihre quer zur Längsachse der letzteren gerichteten Haarströme (selbständiger Oberschenkelstrom) aus dem Divergenzwinkel, in welchem in der Leistenbeuge die von der Rückenseite kommenden Härchen einerseits zur Bauchfläche, andererseits zur dorsalen Fläche des Oberschenkels auseinanderweichen. Da zwischen diesen beiden divergierenden Strömen die Härchen des selbständigen Oberschenkelstromes auftreten, so entspricht der Divergenzwinkel einer fächerförmig distalwärts zum Bauch, Oberschenkel und Rücken gerichteten Strömung; beim menschlichen Embryo findet sich hier ein divergierender Wirbel, der Leistenwirbel, den ich bei unserer Spezies in scharfer Ausprägung nicht gefunden habe. An den beschriebenen Divergenzwinkel schliesst sich proximal an die Divergenzlinie des Oberschenkels, welche über die kraniale Kante des Oberschenkels weg auf dessen mediale Fläche zieht, wo sie, nahe der kranialen Kante gelegen, sich allmählich gegen das Knie hin verliert. Aus dieser Divergenzlinie gelangen nun die Härchen einerseits auf die dorsale Fläche des Oberschenkels, senkrecht zur Längsachse desselben, weiter distal in derselben Richtung auf die rechtwinkelig damit verbundene dorsale (laterale) Fläche des Unterschenkels, an welcher sie nun selbstverständlich longitudinal distal bis zur Fusswurzel verlaufen. Die medial von der Divergenzlinie des Oberschenkels sich abwendenden Härchen gelangen an die mediale Fläche des Oberschenkels und

verlaufen im Gebiet der proximalen Hälfte des Oberschenkels wiederum quer zu dessen Längsachse. Die proximalen Härchen dieses quer gerichteten Haarstromes gelangen bis zur Seite der Peniswurzel und des Hodensackes, wo sie mit ihren Spitzen endigen. Die mehr distal verlaufenden Züge gelangen bis zur kaudalen Kante des Oberschenkels, an welcher sie mit den von der dorsalen Fläche kommenden konvergieren und die Konvergenzlinie des Oberschenkels bilden, in welcher von beiden Flächen des Oberschenkels bis zur Kniebeuge die Härchen mit ihren Spitzen aufeinander stossen. In dieser Konvergenzlinie befindet sich, nur $2^{1}/_{2}$ mm vom Hodensack entfernt, ein Kreuz, das ich als Oberschenkelkreuz bezeichne. Seine Entfernung von der Kniebeuge beträgt 14,5 mm. Oberhalb des Kreuzes bis zum Hodensack sind die im Kreuz zusammenstossenden Härchen zum Seitenende des Skrotum, unterhalb des Kreuzes kniewärts gerichtet. Dies Kreuz, bei H. 264, leicht zu übersehen, ist besonders schön bei H. 87 ausgeprägt.

Es wurde oben erwähnt, dass die nahe der kranialen Kante gelegene Divergenzlinie des Oberschenkels nach dem Knie hin verstreicht. Dies hat seine Ursache darin, dass die von der Divergenzlinie des Oberschenkels nach beiden Seiten auseinander weichenden Härchen mit jener Linie, je weiter abwärts, um so spitzere Winkel bilden, bis im distalen Drittel des Oberschenkels Parallelismus, also Zusammenfliessen der beiden Haarströmungen eingetreten ist, die nun in longitudinaler Richtung über das Knie zum Unterschenkel weiter ziehen.

Am Unterschenkel (Tafelfigur 27) ist die Richtung der Haare eine viel einfachere. An der lateralen und medialen Fläche, sowie an der kranialen Kante gelangen die Härchen in ununterbrochenem parallelen longitudinalen Strom bis zur Fusswurzel, wobei die Richtung der Härchen durch die vortretenden Malleolen keine Störung erleidet. Eine Ausnahme macht der der kaudalen Kante benachbarte Teil der medialen Fläche des Unterschenkels. An dieser zieht die aus der kaudalen Kante des Oberschenkels hervorgehende Falte, Kniekehlenfalte, bis an das distale Viertel des Unterschenkels herab und bildet zugleich die Fortsetzung der Konvergenzlinie des Oberschenkels, sodass diese Konvergenzlinie eine allgemeine Bezeichnung als Konvergenzlinie des Beines verdient. Zu ihr konvergieren in ununterbrochener Reihenfolge die Härchen auf der medialen Fläche des Oberschenkels mit den von der kaudalen Kante des Unterschenkels sich leicht schräg distal abbiegenden Härchen, bis am distalen Ende der Kniekehlenfalte wieder Zusammenschliessen der Härchen zu longitudinaler Richtung erreicht wird. Die der kaudalen Kante entsprechenden Härchen hören am hinteren Rande der haarfreien Ferse auf; die der medialen und lateralen Fläche des Unterschenkels entsprechenden Härchen gelangen an den entsprechenden

Seitenrand des Fusses und bis zur haarfreien Fussohle, wobei ihre Richtung, je weiter distal am Fusse, um so mehr schräg distalwärts gerichtet ist und zwar für die lateralen Züge schräg lateralwärts, für die medialen Züge schräg medianwärts.

Zwischen diese beiden vom Unterschenkel auf den Fussrücken gelangenden Strömungen schiebt sich nun von der Gelenkbeuge zwischen Unterschenkel und Fussrücken eine dritte Strömung ein, die selbständige Fussrücken-Strömung, welche ohne Störung beiderseits an die von medial und lateral auf den Fussrücken gelangenden Strömungen sich anlehnt, mit diesen schliesslich eine gemeinsam fächerförmig am Fussrücken sich ausbreitende Srömung bildet, welche nach den Zehen zu divergiert und ununterbrochen auf die Dorsalseite der Zehen übergeht. An der dorsalen Seite der dritten Zehe ist die Richtung der Härchen einfach longitudinal-distal, am Rücken der vierten und fünften Zehe weichen die Härchen von dieser Richtung in die schräg laterale, im Gebiet der zweiten und ersten Zehe in die schräg mediale Richtung ab. Bemerkenswert ist noch, dass im Gebiet der breiten Falte zwischen erster und zweiter Zehe sie zu dem Faltenrande distal divergieren. Das oben Gesagte gilt im Gebiet der grossen Zehe nur für das Metatarsalgebiet. Die dorsale Seite ihrer ersten Phalanx hat ein selbständiges Härchensystem, welches an der Basis der Dorsalseite der ersten Phalanx distal divergiert. Die Dorsalseite der zweiten Phalanx der grossen Zehe, sowie die Dorsalseiten der Endphalangen der übrigen Zehen sind haarlos. Die Haarströmung auf der Dorsalseite der zweiten Phalangen des zweiten bis fünften Fingers ist gegen die der ersten Phalanx nicht abgesetzt, mit der des Fussrückens und der Basalphalangen kontinuierlich.

Von der für die hintere Extremität geschilderten Richtung der Härchen habe ich bei vergleichender Untersuchung der von mir oben aufgezählten Embryonen H und S keine bemerkenswerte Abweichung gefunden.

Im allgemeinen ist also die Haarrichtung am Oberschenkel durch quer zur Längsachse gerichtete, die am Unterschenkel durch longitudinale Strömungen charakterisiert. Beide bilden aber, da der Oberschenkel rechtwinkelig zum Unterschenkel steht, ein zusammenschliessendes System: die quere Richtung der Härchen am Oberschenkel setzt sich direkt in die longitudinale am Unterschenkel fort. In der Leistenbeuge und dann wieder im Winkel zwischen Fussrücken und Unterschenkel schiebt sich ein selbständiges Strömungsgebiet ein, welches ich als selbständigen Oberschenkelstrom und selbständigen Fussrückenstrom bezeichnet habe.

Im ganzen haben wir also folgende Besonderheiten aufzuführen:

1. Selbständiger Oberschenkelstrom.

2. Divergenzwinkel und Divergenzlinie des Oberschenkels (mediale Fläche nahe der kranialen Kante).
3. Konvergenzlinie des Beines, bestehend aus:
   a) Konvergenzlinie des Oberschenkels (an der kaudalen Kante).
   b) Konvergenzlinie der Kniekehlenfalte.
4. Das Oberschenkelkreuz.
5. Selbständige Fussrückenströmung.

Eine Zentrum- oder Spiralbildung existiert im Gebiet der hinteren Extremität nicht, wenn man nicht den Divergenzwinkel der Leistengegend als ein halbes Divergenzzentrum bezeichnen will; er zeigt eine spirale Anordnung der Härchen. Auch der Fersenhöcker bildet keinen Wirbel, nicht einmal einen Konvergenzpunkt. Die Verhältnisse der Haarrichtung sind also im Gebiet der kaudalen Extremität bedeutend einfacher, als im Gebiet der kranialen.

2. Macacus fuscatus. (Inuus speciosus).

Tafelfigur 28—32.

Von dieser Spezies aus Japan fanden sich in dem mir zur Verfügung gestellten Selenkaschen Material 7 Embryonen, deren Geschlecht und Maasse ich in der folgenden Tabelle zusammengestellt habe. Nur 2 derselben, ein männlicher von 167 mm Scheitelschwanzwurzellänge (Nr. 6 der Tabelle) und ein etwas grösserer weiblicher (196 mm Scheitelschwanzwurzellänge, No. 7 der Tabelle) waren für die Feststellung der Haarrichtungen zu verwerten. In der nebenstehenden Tabelle finden sich die Hauptmaasse der 7 Embryonen zusammengestellt. Als Scheitelschwanzwurzellänge wurde die grösste Entfernung des Scheitels von der Schwanzwurzel, in der dorsalen Mittellinie mit Bandmass gemessen, bestimmt. Interessant ist, dass die Länge des Schwanzes verglichen mit der des Rumpfes während des Wachstums ziemlich konstant ist; nur bei dem grössten Embryo zeigt der Schwanz-Index eine geringe Zunahme. Auf die übrigen Maasse will ich in dieser Abhandlung nicht eingehen. Es verdient aber hervorgehoben zu werden, dass Macacus fuscatus durch die Kürze des Schwanzes von Macacus cynomolgus sofort zu unterscheiden ist. Es sei ferner bemerkt, dass die Spitze des Schwanzes noch an einem dünnen Stiel die Schwanzknospe[1]) besitzt, welche bei dem grösseren Embryo (Tabelle S. 45, Tafelfigur 28 A) mehr ellipsoidisch, beim kleineren Tafelfigur 28 B) kugelig gestaltet ist. Beim kleineren Embryo ist der Stiel länger und dünner, beim grösseren ragen die bereits deutlich ausgebildeten Schwanzhärchen

[1]) Vergl. Keibel (26).

in das Gebiet der vollkommen haarlosen Schwanzknospe hinein. Der grösste Durchmesser der Knospe beträgt bei beiden Individuen 1.5 mm. Der ältere Embryo (Tabelle S. 45, No. 7) zeigt die Kopfbehaarung im ganzen Umfange des Kopfes sehr deutlich und pigmentiert. Hier sind keine Schwierigkeiten vorhanden, die Richtung der Härchen zu bestimmen. Auch im kranialen Rumpfgebiet und im Gebiet der oberen Extremität zeigen die Haar anlagen schon ihre Anordnung. Im kaudalen Rumpfgebiet und an der unteren Extremität ist dies schwieriger. Erst das kaudale Ende des Schwanzes zeigt wieder längere Härchen (Tafelfigur 28 A u. B), welche gegen die Schwanzspitze gerichtet sind, so dass auch hier der Schwanz eine Ausnahme von der Regel macht, dass die Haarentwickelung am Kopfe beginne und von da allmählich zum kaudalen Körperende fortschreite. Die Härchen der kaudalen Zweidrittel des Schwanzes sind so gut entwickelt wie die des Kopfes.

Macacus fuscatus (Innus speciosus).

No.	Geschlecht	Scheitel-steisslänge	Schwanz-länge	Schwanz-Index	grösste Länge des Schädels	Grösste Breite des Schädels	Schädel-Index	Länge des Oberarms	Länge des Unterarms	Länge der Hand	Länge der ganzen ob. Extremit.	Länge des Ober-schenkels	Länge des Unter-schenkels	Länge des Fusses	Länge der ganzen unt. Extremit.	Selenkas Bezeich-nung
1	♂	58	6,5	11,2	seitl. verdrückt 18	13	72.2	13	10	7,5	30,5	12	11.5	9	32.5	No. 42g. 4 sehr schlecht konserviert
2	♀	77	9,5	12 3	verdrückt, Maasse wertlos		—	17	12,5	10.5	40	14	15	14	43	
3	♀	88	10	11,3	27	24	88,8	20	18,5	14	52,5	19,5	18	17	54,5	48 b. H. 8
4	♂	129	16	12,4	40	38	95,0	30	25	18	73	30	26	30	86	47 b. H. 2
				ein ganz ähnlicher Embryo H. 3 ist abgebildet bei Selenka-Keibel												
5	♀	148	17	11,5	42	38	90,5	36	33	24	93	33	35	32	100	24 b. H. 6
6	♂	167	23	13,8	52	43	82,7	43	34	27	104	42	45	41	128	unbezeichnet, aber aus Sagaku in Japan
7	♀	196	25	12,7	55	50	90,1	47	41	31	119	44.5	47	45	136,5	23 b. H. 4

Bemerkungen: 1. Die Unterschenkellänge ist bis zur Ferse gerechnet.
2. Die Extremitäten wurden stets auf der linken Seite gemessen.
3. Als Grenze der Unterarm- und Handlänge wurde die proximale Grenze des ulnaren Karpalballens angenommen.
4. Die Scheitelsteisslänge wurde in der dorsalen Mittellinie mit dem Bandmass genommen.
5. Die Embryonen 2—7 zeigten eine Schwanzknospe (s. Text).

1. Kopf.

Im Gesicht (Tafelfigur 29 A und B) unterscheide ich wieder einen die beiden Lidspalten verbindenden Sulcus interpalpebralis transversus und den darunter gelegenen queren Sulcus supranasalis, zwischen beiden die Area supranasalis, unterhalb der letztgenannten Furche die Area nasalis, das Nasenfeld. Oberhalb des Sulcus interpalpebralis transversus erstreckt sich die Area suprapalpebralis oder nasofrontalis bis zu den supraorbitalen Sinushaaren der

Stirn, allmählich nach der Stirn hin sich verbreiternd, durch den bei Macacus cynomolgus beschriebenen Haarstreifen Stria glabellaris in eine rechte und linke Hälfte geteilt. Da dieser Haarstreifen nach der Stirn hin sich verbreitert, so erscheint das verbreiterte Stirnende der Area nasofrontalis jederseits nach der Stirn zu mit konvexem Rande abgegrenzt (Tafelfigur 29 B). In allen Gesichtsgebieten, auch innerhalb der Area naso-frontalis sind aber — im Gegensatz zu dem sonst viel stärker behaarten Macacus cynomolgus H 264 — bereits Härchen vorhanden, mit Ausnahme des medialen Teiles vom oberen Augenlid. Es ist deshalb hier die Richtung der Haare im Gesicht viel leichter zu bestimmen als bei Macacus cynomolgus.

Die supraorbitalen Sinushare schliessen sich in diesem Stadium (vergl. auch unten Tafelfigur 30) unmittelbar an die gewöhnlichen Stirnhaare an. Die Haare der Stirn (Tafelfigur 29 A und B) sind in den medialen Gebieten gerade aufwärts zum Scheitel hin gerichtet, wenden ihre Spitzen aber um so mehr lateralwärts, je weiter lateralwärts sie stehen, nach oben leicht konvexe Bögen bildend, um entsprechend dem lateralen Augenwinkel in rein transversale Richtung überzugehen. Im Gebiet der Stria glabellaris (Tafelfigur 29B) sind die Härchen mit ihren Spitzen ebenfalls stirnaufwärts gerichtet, einen dichten Streifen bildend. Im Gebiet der Area supraorbitalis (naso-frontalis) finden sich einzelne dunkle Härchen mit aufwärts gerichteten Spitzen (Tafelfigur 29 A). Das obere Augenlid ist in einem der Lidkante parallelen Streifen und im lateralen Drittel mit noch sehr kleinen farblosen Härchen bedeckt, welche ihre Spitzen zuerst abwärts, dann immer mehr lateral und im lateralen Gebiet ganz lateral richten. Bis $3^{1}/_{2}$ mm lange Cilien (Tafelfigur 29 A) treten aus der geschlossenen Lidspalte nach abwärts hervor; nur einige dem medialen Augenwinkel benachbarte kehren ihre Spitzen nach oben.

Interessant ist das Verhalten in der Area supranasalis und nasalis. Das erstgenannte Feld zeigt die schon bei Macacus cynomolgus geschilderte Umkehr der Richtung der Härchen. Da aber hier die Härchen schon überall, wenn auch noch klein doch bereits pigmentiert hervorgesprosst sind, so kann man hier Genaueres über die Richtung der Härchen ermitteln. Etwa in der Mitte der Area supranasalis liegt die Stelle der Umkehr, die man mit einer Kreuzbildung vergleichen kann und die ich geradezu als Nasenkreuz bezeichne (Tafelfigur 29 A und B). Denn die von hier nach aufwärts gerichteten Härchen konvergieren nach oben zur Mittellinie der Stria glabellaris, die also einen Konvergenzstreifen (Kammbildung) darstellt. Andererseits lassen sich vom lateralen Gebiete der Area supranasalis aus farblose Härchen verfolgen, die vom medialen Winkel ausgehend ebenfalls medianwärts nach der Mittellinie der Area nasalis, also zum oberen Ende des Nasenrückens konvergieren. Da nun vom medialen Augenwinkel auch schräg medial und aufwärts gerichtete Härchen sich verfolgen lassen, so

ist eine Kreuzbildung unerkennbar. Andererseits sind wir aber auch berechtigt, den medialen Augenwinkel als Ausgangspunkt divergierender Härchen anzusehen und diese Stelle als Divergenzzentrum des medialen Augenwinkels zu bezeichnen (Tafelfigur 29 A und B). Eine Spiralbildung ist hier aber nicht wahrzunehmen. Man kann aber sagen, dass von diesem Punkte aus die Härchen schräg nach oben medial, nach medial und nach unten medial zum Nasenfeld und schräg nach unten lateral zum unteren Augenlied und auf den unter ihm gelegenen Wulst gerichtet sind. Auf letzterem werden sie abwärts länger und dunkler und verlaufen parallel dem den unteren Rand des genannten Wulstes bildenden Sulcus infraorbitalis. Im übrigen sind sie auf den beiden letzteren Gebieten noch sehr klein und farblos, nur mit einer stärkeren Lupe zu erkennen. Auf beiden Gebieten gehen sie lateralwärts schliesslich in die rein laterale Richtung über.

Dieser allgemeinen für die laterale Seite des Obergesichts charakteristischen lateralen Strömung schliessen sich nun in derselben Richtung zahlreiche kleine von der seitlichen Grenze des Nasenfeldes kommende Härchen bis in die Gegend des Nasenloches an; innerhalb dieser Strömung wenden sich die obersten Härchen schräg zum Sulcus infrapalpebralis, an welchem sie sehr spitzwinkelig mit den Härchen des infraorbitalen Wulstes konvergieren, um weiter lateral mit letzteren zu einer lateral gerichteten Strömung zusammenzufliessen (Tafelfigur 29 A und B).

Die Härchen der Area nasalis, des Nasenrückens, sind absteigend; die medialsten derselben konvergieren absteigend medial zu einer kurzen unterhalb des Nasenkreuzes gelegenen Konvergenzlinie (Tafelfigur 29 B); neben derselben und abwärts von ihr verlaufen zunächst alle Härchen, die von unten konvergierend zur Mittellinie aufsteigen; also indem von allen Seiten Härchen sich zu einem medialen Zentrum begeben, bilden sie einen Konvergenzpunkt, dem ein kurzer Haarkegel oder Haarschopf entspricht; er befindet sich in $3^{1}/_{2}$ mm Entfernung von der Nasenspitze. Ich will ihn als Haarschopf des Nasenrückens bezeichnen (Tafelfigur 29 A und B).

Wie aus der Beschreibung des Nasenschopfes hervorgeht, haben die unterhalb desselben sich befindlichen Haare eine aufsteigende bezw. schräg aufsteigende Richtung. Im Gebiet der Nasenspitze selbst sind die Härchen noch so wenig entwickelt, dass selbst mit der Lupe ihre Richtung nur schwer bestimmt werden kann. Sie scheinen wieder abwärts gerichtet zu sein. — Zu erwähnen ist noch, dass im seitlichen Nasenfeld jederseits 2 Sinushaare aus der allgemeinen Behaarung sich hervorheben, welche abwärts gerichtet sind; sie lassen sich leicht in eine andere Richtung verschieben.

Im Gebiet der Oberlippe ist ein mediales und laterales Gebiet zu unterscheiden. Im medialen Gebiet finden sich nur feinere farblose Härchen mit nach abwärts zur Mundspalte gerichteten und dieselbe zum Teil überragenden Spitzen. Im

ungleich grösseren lateralen Hauptgebiet der Oberlippe überwiegen die Reihen der stärkeren Sinushaare über die dazwischen gestellten feineren Härchen. Am Mundrande sind letztere ausschliesslich vorhanden und mit ihren Spitzen zunächst schräg abwärts zum Mundrande geneigt, dann immer mehr in die laterale Richtung übergehend, je mehr man sich dem Mundwinkel nähert. Alle übrigen, groben und feinen Haare der Oberlippe sind lateralwärts gerichtet und schliessen sich den von der Seite der Area nasalis kommenden Härchenströmen unmittelbar an, nunmehr eine einheitliche obere Wangenströmung bildend (Tafelfigur 30 u. 31), deren untere Härchen zu einer die Mundspalte lateral und nach hinten fortsetzenden Linie, der Konvergenzlinie der Wange, spitzwinkelig konvergieren. Diese Konvergenzlinie liegt hier also in der Fortsetzung der Mundspalte, nach hinten ein wenig aufsteigend.

Im Unterkiefergebiet (Tafelfigur 29 u. 30) sind die der Mundspalte benachbarten medialen Härchen aufwärts zur Mundspalte gerichtet. Es besteht sodann eine mediane Divergenzlinie bis in die Nähe des Kieferrandes, von der die Härchen jederseits zunächst lateral-aufwärts, je weiter nach dem Mundwinkel zu, aber desto mehr rein lateralwärts verlaufen. Die Härchen im Gebiet des Unterkieferrandes schlagen dagegen die Richtung nach abwärts ein, um dann am Unterkieferkreuz in 2 Ströme auseinanderzuweichen, die sich den vom Halse aufsteigenden und ebenfalls im Unterkieferkreuz lateralwärts divergierenden Strömen anschliessen; letztere treten über den Unterkieferrand auf das Gesicht über, nachdem sie sich an den lateralen Unterlippenstrom angelegt haben und konvergieren als unterer Wangenstrom in der Konvergenzlinie der Wange mit dem oberen Wangenstrom (Tafelfigur 30 u. 31).

Die folgenden Verhältnisse sind bei Seitenansicht des Kopfes zu erkennen (Tafelfigur 30 u. 31). Man sieht da deutlich, dass sich die Konvergenzlinie der Wange etwas schräg in der Richtung zum Ohre heraufzieht, aber etwa halbwegs zwischen Mundwinkel und vorderem Ohrenrande aufhört, unter innigem Anschluss an den oberen Wangenstrom. Beide zusammen bilden nun einen etwa 7 mm breiten Strom, der sich unter dem Ohre nach hinten zieht, dabei fortwährend Haarspitzchen nach dem Gebiet des unteren Ohrrandes ablenkend. Unterhalb dieser subaurikularen Strömung, 12 mm vom äusseren Ohre, 20 mm vom Mundwinkel findet sich eine Spirale, die Wangenspirale und 8 mm hinter ihr, und 9 mm unterhalb des Ohres, ein Dreieck, das Unterohrdreieck. Die Wangenspirale ist rechts linksgewunden, links rechtsgewunden und ist weder als konvergierende noch als divergierende Spirale zu bezeichnen, da sie in die vom Unterkieferrand zur Wangen-Konvergenzlinie aufsteigende Haarströmung eingeschaltet ist. Die Wangenspirale ist nach hinten einseitig in die Länge gezogen (Tafelfigur 31); es bilden die hinter ihr bogenförmig vom Unterkieferrande

aufsteigenden Härchen die vordere Grenze des Unterohrdreiecks; die obere Grenze des letzteren wird von der nach hinten gerichteten unteren Ohrströmung, die untere hintere Grenze durch Härchen, die von der Seite des Halses emporsteigen, gebildet.

Für das Verständnis der hinter dem Ohre vorhandenen Haarrichtungen ist zunächst die Kenntnis der Haarrichtung an Stirn, Scheitel und Hinterhaupt nötig.

Bei dem grösseren Embryo (Tafelfigur 29 A) sind bereits die starken supraorbitalen Sinushaare mikroskopisch nur noch wenig von den gewöhnlichen Stirnhaaren zu unterscheiden; sie folgen im allgemeinen der Richtung der letzteren, stehen aber etwas starr nach vorn ab. Bei dem jüngeren Embryo (Tafelfigur 32) überzeugt man sich davon, dass auch hier, wie bei Macacus cynomolgus, die supraorbitalen Sinushaare nur im medialen Gebiet des Supraorbitalrandes vorhanden sind, aber etwas zahlreicher als bei der verwandten Spezies.

Die schon ansehnlichen Stirnhaare verlaufen in der Mitte rein stirnaufwärts, dann lateral aufwärts und oberhalb des oberen Augenlids in sanften, nach oben konvexen Bögen lateralwärts und schliessen sich unmittelbar an die obere Wangenströmung an. Die oberhalb der Area suprapalpebralis gerade aufwärts bezw. lateral aufwärts aufsteigenden Härchen bedecken ohne Störung, mit stets occipitalwärts gerichteten Haarspitzen das ganze Stirn- und Scheitelgebiet. Ein Stirnscheitel, wie er sich bei Macacus cynomolgus findet, fehlt. Vom Scheitel gehen die Härchen ohne weitere Störung auf Hinterhaupt, Nacken und Rücken über, mit kaudalwärts gerichteten Haarspitzen, also ebenso wie bei Macacus cynomolgus. Die in dieser allgemeinen, nach hinten gerichteten Stirn-Scheitel-Hinterhauptsströmung in der oberen Schläfengegend verlaufenden Härchen erfahren durch die Einpflanzung des Ohres eine Störung. Während der Hauptstrom ohne Störung oberhalb des Ohres in das Hinterhauptgebiet gelangt, zweigt sich an der Abgangsstelle des oberen Ohrrandes eine Strömung abwärts zur Wange ab, um sich unmittelbar an die obere Wangenströmung anzuschliessen. Der Divergenzpunkt dieser Strömung liegt etwas oberhalb des Planum helicinum. Aus diesem Divergenzpunkt gelangen Härchen auf die eigentliche umgekrempelte Helix und längs des oberen Ohrrandes zur Ohrspitze; andere Härchen, von der Aussenseite des Crus helicis entspringend, schliessen sich dieser Strömung an. Die vor dem Planum helicinum des Ohres herabsteigenden Härchen lassen unmittelbar vor dem Tragus eine schwach entwickelte rechtsgedrehte Spirale erkennen, die vordere Ohrspirale (Tafelfigur 30 u. 31). Auf der lateralen (Aussen-)Fläche der Ohrmuschel finden sich 1. die bei Macacus cynomolgus geschilderten, vom Antitragus divergent ausstrahlenden Härchen, 2. aus der Gegend des Crus anthelicis inferius zum oberen und hinteren Ohrrande divergierende Härchen, welche ein selbständiges System bilden.

Die hinter dem Ohre zum Nacken herabsteigenden Ströme divergieren in einer Entfernung von 11 mm hinter dem unteren Ohrrande in einem Kreuz, das ich das hintere Ohrkreuz nennen will (Tafelfigur 30 u. 31), dessen beide oberen Seiten bildend. Die dritte Seite wird durch die obersten sich vorwärts zur medialen Seite der Ohrmuschel wendenden Härchen des Unterohrstromes gebildet, die vierte untere Seite durch die hintersten der vom Hals aufsteigenden Härchen, welche in einer kurzen an das hintere Ohrkreuz vorn sich anschliessenden Divergenzlinie von der unteren Ohrströmung abbiegen und in nach oben konvexen Bögen in die kraniokaudal gerichtete Nackenströmung übergehen. Da dies bogenförmige Umbiegen noch in einer längeren Ausdehnung kaudalwärts stattfindet, so entsteht hier eine längere postaurikuläre Arkadenzone (bei a Tafelfigur 30) mit aufwärts konvexen Bögen die hinten abwärts sich sämtlich der Nackenströmung anschliessen. Je weiter abwärts, um so mehr flachen sich die Härchenbogen der Arkadenzone ab; die untersten derselben stammen bereits aus den lateral aufsteigenden Härchen der Brust und gehen, wie die oberen, allmählich auf dieSchulter über. Ein Schulterkreuz vermochte ich nicht wahrzunehmen.

Der Übersichtlichkeit wegen stelle ich die Besonderheiten der Haarrichtung am Kopf von Macacus fuscatus zusammen.

I. Im Gesicht:
  1. Nasenkreuz,
  2. Konvergenzstreifen der Stria glabellaris,
  3. Divergenzzentrum des medialen Augenwinkels,
  4. konvergierender Haarschopf des Nasenrückens.

II. Stirn, Scheitel, Hinterhaupt: Richtung der Haare von der Stirn über Scheitel zum Hinterhaupt und Nacken. Keine Störung.

III. In Seitenansicht.
  1. Konvergenzlinie der Wange,
  2. Wangenspirale,
  3. Unterohrdreieck,
  4. vordere Ohrspirale, nur angedeutet,
  5. hinteres Ohrkreuz,
  6. postaurikuläre Arkadenzone.

2. Rumpf.

Die Haarrichtung ist hier, da die Härchen nicht pigmentiert und noch nicht genügend entwickelt sind, nur schwer zu ermitteln. Was ich hier mit Lupenvergrösserung feststellen konnte, ist folgendes:

Unterkieferkreuz und mediane Divergenzlinie des Halses lassen sich im wesentlichen in derselben Anordnung erkennen, wie bei Macacus cynomolgus. Das sternale Störungsfeld ist hier sehr kompliziert. Es findet sich (Tafelfigur 32) an der entsprechenden Stelle jederseits eine Spirale (Brustspirale), rechts linksgedreht, links rechtsgedreht. Zwischen der rechten Spirale und der Mittellinie ist noch eine kleine accessorische linksgedrehte eingeschaltet, die mit der linken Spirale ein mediales Sternalkreuz bildet. (Man vergleiche hierzu Tafelfigur 32, welche die etwas einfacheren Verhältnisse bei dem kleineren der beiden untersuchten Embryonen darstellt.) An Brust und Bauch verlaufen die kurzen hellen Härchen im allgemeinen kaudalwärts. Sie konvergieren aber nicht, wie bei Macacus cynomolgus direkt zum Nabel, sondern bilden schon kranialwärts von demselben einen etwa 14 mm langen bis zum Nabel reichenden supraumbilikalen Konvergenzstreifen, mit schräg median kaudal gerichteten Härchen. Auch von der Seite her konvergieren die Härchen zum Nabel. Kaudal von letzterem findet sich ganz wie bei Macacus cynomolgus die subumbilikale Konvergenzlinie mit dem subumbilikalen Kreuz. Über die perinealen Verhältnisse liess sich nur soviel konstatieren, dass die Härchen überall zum Rande der haarlosen Gesässschwielen konvergieren. Die beiden Brustwarzen bedingen keine Störung der Haarströmungen. Am Rücken und am Schwanz ist die kranio-kaudale Richtung ausgeprägt. Der kurze, mit Schwanzknospe versehene Schwanz hat in seiner distalen Hälfte schon längere dunkle Härchen (Tafelfigur 28 A und B). Er passt in die Rinne zwischen beiden Gesässschwielen hinein und scheint dicht an seiner Wurzel zentral eine Kreuzbildung zu besitzen.

Axillare Konvergenzlinie und Achselkreuz bestehen in ähnlicher Weise wie bei M. cynomolgus.

Dagegen ist am Arm, der leider erst mit kurzen Härchen bedeckt ist, eine auffallende Verschiedenheit zu beobachten. Dass ein eigentliches Schulterkreuz nicht vorhanden ist, wurde schon erwähnt. Die auffallendste Abweichung ist die, dass die von der lateralen Fläche des Oberarmes zur entsprechenden Fläche des Unterarmes gelangenden Haarströme an der ulnaren Kante angelangt, nicht proximalwärts zum Olekranon umbiegen. Es scheint die konvergente Ellbogenspirale vollständig zu fehlen. Die von der lateralen Fläche des Unterarmes zur Ulnarkante verlaufenden Härchen wenden sich vielmehr leicht distal und bilden mit den von der anderen Fläche kommenden auch hier längs der Ulnarkante die ulnare Konvergenzlinie, in der ich aber ein Ulnarkreuz nicht entdecken konnte. Die dunkleren Härchen am Handrücken bieten nichts Besonderes, erscheinen aber schon stärker entwickelt, als die Haare am Ober- und Unterarm.

An der unteren Extremität war die Entwickelung der Härchen noch so wenig vorgeschritten, dass ich es für ratsam hielt, von jedem Versuch der Entzifferung der Haarrichtung hier abzustehen. Nur auf dem Fussrücken waren die Härchen wieder deutlicher, zeigten aber keine Besonderheit in der Verlaufsrichtung. Ein zweites etwas kleineres männliches Exemplar (No. 6 der Tabelle auf S. 45) zeigte jederseits in der Area nasalis oberhalb des medialen Gebietes des Nasenloches 4 schwarze starre Sinushaare mit etwas medial absteigender Verlaufsrichtung; ein fünftes oberhalb des lateralen oberen Winkels des Nasenloches isoliert stehendes schwarzes Haar neigte sich lateral abwärts (Tafelfigur 32). Im sternalen Störungsgebiet fand sich jederseits nur eine Spirale und ein medianes Sternalkreuz (Tafelfigur 32). Die rechte Sternalspirale war links-, die linke rechts gedreht. Am Unterarm schien mir in der Mitte der ulnaren Konvergenzlinie eine Wirbelbildung zu existieren. Sonst war nichts weiter zu ermitteln. Im Kopfgebiet heben sich hier sehr schön die weitentwickelten Sinushaare von den gewöhnlichen noch schwach entwickelten ab (Tafelfigur 32).

II. Semnopithecus

(Tafelfigur 33—47)

Von dieser Gattung standen mir aus dem Selenka'schen Material 4 Spezies mit 20 Individuen zur Verfügung, die sich in folgender Weise verteilen:

1. Semnopithecus maurus
11 Exemplare

2. S. rubicundus,
von Selenka als „roter Affe" bezeichnet. Hierher gehören 4 Individuen mit der Bezeichnung „roter Affe" und ein fünftes, bei dem die Spezies-Bezeichnung nicht angegeben war, das sich aber bei näherer Untersuchung als „roter Affe" erwies.

3. S. cephalopterus,
inkl. der Varietät ursinus 3 Individuen und

4. S. mitratus,
1 Individuum.

Von Semnopithecus cephalopterus inklusive der Varietät ursinus war kein Exemplar vorhanden, das sich für das Studium der Haarrichtungen geeignet erwies. Es bleiben also nur S. maurus, rubicundus und mitratus zu besprechen.

I. Semnopithecus maurus.

Über die Grösse und die Hauptmaasse, ferner über das Geschlecht der vorhandenen Individuen der Gattung Semnopithecus überhaupt gibt die folgende Tabelle Auskunft.

Gattung Semnopithecus.

No.	Bezeichnung von Selenka	Geschlecht	Scheitelsteisslänge	Schwanzlänge	Index	Grösste Länge des Schädels	Grösste Breite des Schädels	Index	Länge des Oberarms	Länge des Unterarms	Länge der Hand	Länge der ganz. vord. Extremit.	Länge des Oberschenkels	Länge des Unterschenkels	Länge des Fusses	Länge der ganz. hint. Extremit.	Bemerkungen
							I. Semnopithecus maurus.										
1	33 b	♀	60	37	61,6	18	15	83,3	14,5	11	10	35,5	14	11	10	35	
2	33 b	♀	63	37	58,7	19	verdrückt	?	16	12	9	37	15	14	12	41	
3	42 b	♀	72 + 2×6 = 84	68	80,9	26	23	88,5	23,5	19	14,5	57	23	22	18	63	Nackenfalte 6 mm tief
4	42 b	♀	100	80	80,9	30	26	86.6	25	18,5	15	58,5	23	22	18	63	Schwanzspitze fehlt
5	42 b	♂	94	72	76,6	25	22	88,0	23	18,5	14,5	56	23	21,5	19	63,5	
6	43 b	♀	142	120	84,5	39	32	82,1	34	30	28	92	35	36	31	102	
						etwas schief											
7	31 b	♀	145	120	82,8	37	33	89,2	33	28	25	86	39	34	30	103	
8	31 b	♀	158	136	86,1	44	41	93.2	41	31	29	101	40	40	35	115	
9		♀	175	168	96,0	49	44	89,8	45	36	34	115	47	50	44	141	Nackenfalte wenig tief
10		♀	162 + 16 = 178	162	91,0	51	43	84,3	44	38	35	117	47	50	45	142	starke Nackenfalte 8 mm tief.
11		♀	192	186	96,8	54	44	81,4	46	40	39	125	50	52	49	151	
							II. Semnopithecus rubicundus (roter Affe).										
1	50 b H. 10	♀	154	130	84,4	40	34,5	86,2	35	28	25,5	88,5	35	37,5	31	103,5	kleine Schwanzknospe
2	27 b	♀	165	142	86,1	45	38,5	85,5	42	35	28	105	40	42	38	120	
3	50 b H 10	♀	174	160	91,9	44	40	90,9	41	33	31	105	42	44	41	127	No. II
4	"	♀	185	165	89,2	50	42,5	85,0	46	36	34	116	45	49	46	140	No. I
							III. Semnopithecus sp.? (höchstwahrscheinlich roter Affe).										
1		♀	172	160	93,0	48	42,5	88,3	41	39	32	112	45	47	42	134	
							IV. Semnopithecus mitratus.										
1	85 b	♀	155	143	92,2	43	37	86,0	37	35,5	28	100.5	44	45	37	126	geringe Nackenfalte

Als Grenze zwischen Unterarm und Hand ist das proximale Ende des ulnaren Karpalballens angenommen.

Die Maasse sind in der früher bei Macacus angegebenen Weise gefunden (vergl. S. 7). Bemerkenswert ist, dass zwei der Individuen, das kleinere No. 3 der Liste und das grössere Exemplar No. 10 eine Nackenfalte darboten, welche bei dem kleineren Exemplar 6 mm, bei dem grösseren 8 mm tief war und bei letzterem den bei Macacus cynomolgus beschriebenen ähnliche Störungen der Haarrichtung herbeigeführt hatte. Die Extremitätenmaasse teile ich in der Tabelle mit, werde aber hier nicht näher darauf eingehen.

Von den 11 zur Verfügung stehenden Exemplaren von Semnopithecus maurus erwiesen sich nur die 3 grössten für die Untersuchung der Haarichtung vollständig brauchbar. Ich habe sie mit No. 9, 10 und 11 bezeichnet (vergl. Tabelle). Ausserdem konnte noch der Embryo No. 8 teilweise Verwertung finden. Alle diese Embryonen waren weiblich.

Von den 3 grösseren Embryonen hat der grösste schon ziemlich lang behaarte durchweg ein rotbraunes Haarkleid, die beiden anderen rötliche Kopfhaare, am Rücken und Schwanz aber graue Härchen. Die in mehreren Reihen gestellten kontinuierlich ohne Unterbrechung in der Glabella, von der einen zur anderen Seite sich erstreckenden supraorbitalen Sinushaare (Tafelfigur 33) sind intensiv schwarz gefärbt und heben sich durch ihre Farbe scharf von den hellrötlichen Stirnhärchen ab. Einzelne längere schwarze Härchen finden sich auch jederseits von der Nase und an der Wange, ferner spärlich in den seitlichen Teilen der Unterlippe, aber nicht an der Oberlippe. Die Cilien sind bei geschlossener Lidspalte kaum sichtbar; sie erscheinen als feinste 1 mm lange farblose Härchen. Ich will meine Beschreibung nun zunächst auf den Embryo No. 9 der Tabelle beziehen, auf den vorstehende Beschreibung der vorhandenen Sinushaare vollkommen passt.

In betreff der Richtung der Haare im Gesicht (vergl. Tafelfigur 33) ist folgendes zu sagen: Die Richtung der schwarzen Supraorbitalhaare ist in der Mitte stirnaufwärts, seitlich aufwärts und lateral; doch kommen hier bei dem älteren länger behaarten Embryo No. 11 sekundäre Störungen infolge der Lage im Uterus vor. Im Gegensatz zu dem entsprechenden Stadium von Macacus cynomolgus ist das ganze Gesicht inkl. Nase fein behaart, noch sehr fein das laterale Gebiet des oberen Augenlids und das darüber liegende Feld. Eine Stria glabellaris fehlt. Aber auch hier sind die Härchen bis etwas oberhalb der Verbindungslinie zwischen beiden Lidspalten nach aufwärts der Stirne zu gerichtet, unterhalb auf dem ganzen Nasenrücken abwärts, an den Seiten des letzteren immer mehr lateralwärts. An der Oberlippe sind in den mittleren Partien die feinen Härchen abwärts, in den seitlichen immer mehr lateral gerichtet. Oberhalb dieses lateralen Gebietes seitlich von der Nase und unterhalb des unteren Augenlides findet sich (Tafelfigur 33, 34 und 35) jederseits eine grosse Anzahl (bis 12) schwarzer Sinushaare, die meisten nach oben gerichtet, aber oft sekundär in der Richtung verändert. An der Unterlippe sind bis nahe zum Kieferrande herab die farblosen Härchen aufwärts zur Mundspalte gerichtet, darunter ebenso einige seitlich stehende schwarze Sinushaare. Grössere schwarze Sinushaare finden sich also hier 1. als supraorbitale, 2. in der Area nasalis, 3. in der vorderen Wangengegend und 4. in den seitlichen Teilen der Unterlippe.

Von Gesicht aus geht die Richtung der Härchen ganz allgemein nach lateral und hinten. An Stirn, Scheitel und Hinterhaupt (Tafelfigur 34 und 35) ist die Haarrichtung im allgemeinen in einfacher schlichter Ausbreitung von der Stirn über den Scheitel zum Hinterhaupt. Ein Störungsfeld ist am Scheitel nicht vorhanden. In der Seitenansicht des Kopfes (Tafelfigur 34 und 35) zeigt die Richtung der Härchen ebenfalls eine einfache Anordnung. Der Verlauf ist bis zum vorderen Ohrrande von vorn nach lateral hinten. Nur wirkt das äussere Ohr gewissermassen wie ein Strombrecher, indem vor dem Tragus die bis dahin einheitliche Haarströmung auseinander weicht. Die obere Hälfte wendet sich nach oben, um oberhalb des Ohres sich der für die Hinterhauptsgegend bestimmten Strömung anzuschliessen, die untere Hälfte wendet sich zur Unterseite der Ohrmuschel. Dadurch wird unmittelbar vor dem Tragus ein dreiseitiger Raum ausgespart, den ich als vorderes Ohrdreieck bezeichne. — Die laterale freie Fläche der Ohrmuschel ist in ihrer ganzen Ausdehnung mit feinen farblosen Härchen bedeckt, die längs der aufsteigenden Helix zur Ohrspitze gerichtet sind; die aus der Concha stammenden breiten sich nach oben und hinten zum Ohrrande, die vom Antitragus-Wirbel ausstrahlenden in der bei Macacus beschriebenen Weise aus. Die dem Kopf anliegende Fläche des Ohres ist viel weniger behaart; die sparsam gesäten kurzen, farblosen Härchen richten aufsteigend ihre Spitzen nach der Ohrspitze und den Ohrrändern zu. Hinter dem Ohre (Tafelfigur 34 und 35) besteht eine eigenartige Anordnung. Der von der Wangenströmung unter das Ohr nach hinten gerichtete Teilstrom richtet sich hinter dem Ohre etwa bis zum Niveau der höchsten Stelle des Ohres auf, um von da bis zum Niveau des unteren Ohrrandes in kurzen nach oben konvexen Bögen successive in die kaudal gerichtete Nackenströmung überzugehen. Ich nenne dies Gebiet die postaurikulare Arkadenzone. Sie wird an ihrem unteren Ende durch eine rechts linksgedrehte, auf der linken Seite rechtsgedrehte Spirale abgegrenzt, die postaurikulare Spirale. Dieselbe bildet eine (die hintere obere) Seite eines Kreuzes, dessen beide vordere Seiten durch den hier hinter dem Ohre aufsteigenden und den zur Schulter absteigenden Zweig der unteren Ohrströmung gebildet werden, während die vierte (die hintere untere) Seite durch den lateralen zur Schulter herabsteigenden Teil der Nackenströmung begrenzt erscheint. Ich halte dies Kreuz trotz seiner hohen Lage für homolog dem Schulterkreuz von Macacus cynomolgus und nenne es deshalb Schulterkreuz (Tafelfigur 35).

Wir haben also abgesehen vom Gesicht, am Kopf von Semnopithecus maurus folgende bemerkenswerte Anordnungen:

1. Das präaurikulare Dreieck,
2. die postaurikulare Arkadenzone,

3. die postaurikulare Spirale,
4. das Schulterkreuz.

Bemerkenswert ist, dass eine Wangen-Konvergenzlinie nicht vorhanden ist.

Die Haarrichtung am Nacken, Rücken und an der dorsalen Seite des Schwanzes ist ohne Störung kraniokaudal; seitlich setzen sich die Haarströmungen auf die Extremitäten und auf die ventrale Seite des Rumpfes fort, auf letztere unter Abschwenken für den oberen Teil des Bauches in transversale, für den unteren in schräg kaudale Richtung. Auch hier ist die Schwanzspitze früher und stärker behaart als der übrige Schwanz. Die ventrale Seite des Schwanzes zeigt ebenfalls kraniokaudale Richtung der Härchen. 7 mm kaudal vom After findet sich mitten in der stärkeren Behaarung ein 6 mm langes helles, scheinbar haarloses Feld, welches bei Anlegen des Schwanzes genau dem Perineum entspricht. Bei Lupenbetrachtung zeigen sich auch hier farblose Härchen. Unmittelbar in der Falte zwischen Damm und Aftergegend findet sich ein Kreuz, das basale Schwanzkreuz, dessen beide obere Seiten kranialwärts zur Vulva konvergierende Härchen zeigen, während die Härchen der beiden distalen Seiten in kaudaler Richtung konvergieren. Zum vorderen, lateralen und hinteren Rande der gut entwickelten Gesässschwielen konvergieren auch hier die Härchen vom Oberschenkel und Rücken.

An der ventralen Seite des Rumpfes (Tafelfigur 36) zeigen sich wesentliche Abweichungen vom Typus des Macacus cynomolgus. Bei Semnopithecus maurus findet sich nämlich kein Unterkieferkreuz, sondern im unteren Teile der Kinngegend eine quere Divergenzlinie (Tafelfigur 33), von der einerseits die Härchen kranialwärts und kraniolateralwärts zur Unterlippe gelangen, andererseits in kaudaler Richtung zur Grenze der Brust, zu der Stelle also, wo bei Macacus cynomolgus eine deutliche Umkehr der Haare, eine Divergenzlinie sich findet (Tafelfigur 36). Es sind also hier auch am Halse die Haarspitzen kaudalwärts gerichtet; erst unmittelbar oberhalb des Sternalpunktes weichen sie leicht auseinander, um ein selbständiges Bündel, das Sternalbündel, zwischen sich zu nehmen und in unmittelbarer Anlehnung an das letztere kaudalwärts sich zu richten, vorzugsweise das Gebiet der in diesem Falle rechterseits doppelten Brustwarze durchziehend. Unmittelbar unter den Brustwarzen schliesst sich die vom oberen Teile des Rückens kommenden queren Züge an, allmählich median abwärts sich wendend und konvergierend mit den vom unteren Teile des Rückens kommenden, anfangs queren, dann zur kranialen Insertion des Nabels aufsteigenden Haarströmen. Durch diese Konvergenz entsteht jederseits etwa 6 mm kranial von der Nabelinsertion eine Spirale, die supraumbilikale Spirale (Tafelfig. 36), die rechterseits rechts, linkerseits links ge-

wunden ist. Zwischen beiden Spiralen ziehen die medialen Härchen kraniokaudal zur Nabelwurzel.

Auch von der Seite und von kaudalwärts konvergieren die Härchen zum Nabel. Zwischen ihm und dem Beckenrande verlaufen die Härchen kranialwärts, sich spitzwinkelig im subumbilikalen Konvergenzstreifen treffend, aus dem dicht am Nabel ein Haarbündel zur Seite des Nabels auseinanderweicht. Diese aufsteigenden Härchen der Unterbauchgegend stammen jederseits aus einem linearen Divergenzzentrum (divergierendes Inguinalzentrum) (Tafelfigur 36), dessen lineäre Ausgangsstelle der Leistenbeuge entspricht. Von hier aus gehen die Haarrichtungen nach allen Seiten; die kranialwärts verlaufenden sind die, welche in dem subumbilikalen Konvergenzstreifen von jeder Seite zusammentreffen. Die aus den Leistenstreifen lateralwärts ziehenden Härchen teilen sich an der kranialsten Ansatzstelle der kaudalen Extremität in aufsteigende Züge zum Bauch und absteigende zum Oberschenkel, zwei Seiten eines Kreuzes bildend, das ich das Inguinalkreuz nennen will. Die beiden anderen Seiten des Kreuzes werden von den vom Rücken kommenden Härchen gebildet, von denen die oberen zur Unterbauchgegend, die unteren zum Oberschenkel divergieren. Zwischen den beiden Oberschenkeln ist die Richtung der spärlichen Härchen wieder kaudal zur Vulva gerichtet.

Das Inguinalkreuz gehört schon der seitlichen Rumpfwand an. An dieser findet sich noch im Gebiet der vorderen Achselfalte das Axillarkreuz, dessen obere begrenzenden Haarströmungen vorn vom Hals, hinten vom Rücken konvergierend auf den Oberarm, dessen beide kaudalen Züge von Brust und Rücken zum unteren Teile der vorderen Brustwand gelangen. Eine axillare Konvergenzlinie existiert hier nicht. Auch liegt das Axillarkreuz viel mehr ventral, als seitlich (vergl. Tafelfigur 36, links).

Die Hauptrichtungen der Härchen sind also an der ventralen Seite des Rumpfes am Halse, an der Brust und in der Oberbauchgegend bis zum Nabel kraniokaudal, unterhalb des Nabels kaudokranial. An den Seitengegenden des Rumpfes herrscht die transversale Richtung vor und zwar im oberen Gebiet mit absteigender, im unteren mit aufsteigender Tendenz.

Besonders charakteristische Bildungen sind, übersichtlich zusammengestellt folgende:

1. Das basale Schwanzkreuz.
2. Die Divergenzlinie des Unterkiefers.
3. Der Sternalpunkt.
4. Die paarigen supraumbilikalen Spiralen.

5. Die subumbilikale Konvergenzlinie.
6. Das lineäre Inguinalzentrum.
7. Das Inguinalkreuz.
8. Das Axillarkreuz.

Die Richtung der Härchen auf beiden Seiten des Oberarmes ist im allgemeinen proximo-distal. In derselben Richtung gehen sie auf beide Seiten des Unterarmes über. Da der letztere aber rechtwinkelig zum Oberarm steht, so ist die Richtung der Härchen am Unterarm zunächst eine senkrecht zur Längsachse desselben gerichtete, die aber distal in sanften Bogenlinien immer mehr in eine schräg distale übergeht, in der Nähe der Handwurzel nahezu rein distal erscheint. Dabei konvergieren die von der lateralen und medialen Fläche kommenden Härchen spitzwinkelig zur ulnaren Kante, eine Art ulnare Konvergenzlinie bildend, in welcher ich aber ein Ulnarkreuz nicht zu finden vermochte. Was aber ganz besonders Semnopithecus von Macacus cynomolgus unterscheidet, ist das Fehlen eines konvergierenden Ellbogenzentrums. Die an beiden Flächen und von der kaudalen Kante des Oberarmes distal mit ihren Spitzen gerichteten Härchen gelangen in derselben Richtung ohne jede Wirbelbildung über das Olecranon hinweg zum Unterarm, wo die der medialen Fläche des Unterarmes angehörigen Härchen sofort in distale Richtung übergehen, die die laterale Fläche bedeckenden zunächst ziemlich transversal zur Ulnarkante verlaufen, um die ulnare Konvergenzlinie zu bilden, deren Härchen sich aber nicht nach dem Ellbogen zu, sondern distalwärts richten. An der medialen Seite der kranialen Extremität hören die Härchen mit proximo-distal gerichteten Spitzen am Rande der haarlosen Vola manus auf. Auf den Handrücken (Tafelfigur 37) gelangen sie im allgemeinen in distalen Zügen mit ulnarer Abweichung, ziehen also schräg distal über den Handrücken von der radialen zur ulnaren Seite. Auch hier sind die dorsalen Seiten der Endphalangen aller Finger haarlos; eine ebenfalls haarfreie Stelle besteht an der Dorsalseite der Gelenke zwischen 1. und 2. Phalanx des 2.—4. Fingers, so dass die Behaarung der Dorsalseite der zweite Phalangen vollkommen selbständig ist, während die Behaarung des Handrückens auf die Dorsalseite sämtlicher erster Phalangen über geht. Auf den ersten Phalangen sind die mittleren Härchen direkt distal gerichtet, die seitlichen radial- bezw. ulnar-distal. Es besteht also eine Art fächerförmige Anordnung. Am Rücken der ersten Phalanx des Daumens überwiegt die radio-distale, am Rücken der ersten Phalanx des 5. Fingers die ulnar-distale Richtung. Ganz analog verhält sich die Behaarung an der Dorsalseite der zweiten Phalangen (die zweite Phalanx des Daumens ist haarlos), nur dass hier die Härchen am zweiten Finger sehr entschieden radial, am fünften Finger sehr entschieden ulnar gerichtet sind.

Im Gebiet der kaudalen Extremität (vergl. Tafelfigur 38 u. 39, Embryo No. 11) sind die Härchen nur am Oberschenkel und am proximalen Teile des Unterschenkels soweit entwickelt, dass man ihre Richtung bestimmen kann. Aber auch am Oberschenkel ist die Haarrichtung nur im Gebiet der Kniekehle und aufwärts bis zu den Gesässschwielen gut zu erkennen. In der Kniekehle findet sich ein Kreuz (Kniekehlenkreuz), dessen beide unteren Seiten sich am Unterschenkel in Längsrichtung zusammenlegen, während die Härchen der beiden oberen Seiten proximal aufsteigend die Konvergenzlinie des Oberschenkels bilden, welche im proximalen Gebiet verstreicht, da nunmehr die Härchen sich parallel proximal aufsteigend aneinanderlegen und zum Rande der Gesässschwielen ausstrahlen. Für die anderen Teile der kaudalen Extremität lässt sich die Haarrichtung am vorliegenden Exemplar noch nicht genau feststellen.

Die Konvergenzlinie des Oberschenkels (an der kaudalen Kante) entspricht der bei Macacus cynomolgus beschriebenen. Anstatt des proximalen Oberschenkelkreuzes findet sich hier aber ein distales Kniekehlenkreuz (Fig. 38).

Ich gebe nun einen kurzen Überblick über die etwa abweichenden Verhältnisse in der Haarrichtung bei den übrigen für diese Untersuchung brauchbaren Embryonen von S. maurus. Der grösste derselben, No. 11 der obigen Tabelle, hat überall schon eine längere rötlich braune Behaarung, eignet sich also dazu, die bei No. 9 lückenhaft gebliebenen Feststellungen über die Haarrichtung an den Extremitäten zu ergänzen.

Zunächst sei bemerkt, dass am Kopf und Rumpf ganz dieselben Verhältnisse sich finden, wie beim Embryo No. 9. Die Scheitelregion zeigt auch hier keine Störung. Die schwarzen 11 mm langen Supraorbitalhaare zeigen sekundäre Richtungsänderungen infolge der Lage im eng umschliessenden Uterus. Es sind die linksseitigen Supraorbitalhaare schräg lateral abwärts gerichtet. Am Rücken, Hals, Bauch und Schwanz ist alles wie beim Embryo No. 9; nur besteht nur ein rechtsseitiger supraumbilikaler Wirbel, der rechtsgewunden ist.

Die kraniale Extremität zeigt ihre volle Behaarung. Auf der lateralen Seite des Oberarmes ist die Haarrichtung longitudinal distal; diese Haarströmung schliesst sich an die der Schulter und des Rückens an. Auch auf der medialen Seite ist die Haarrichtung im allgemeinen longitudinal distal. Die der kranialen Kante benachbarten Züge kommen von der Aussen- und Vorderseite der Schulter, die der kaudalen Hälfte entsprechenden aus der Gegend der Achselhöhle. Diese beiden Ströme bilden zwei Seiten des Achselkreuzes und legen sich am Oberarm in longitudinaler Richtung aneinander. Die Härchen der lateralen Fläche des Oberarmes ziehen in derselben Richtung zum Unterarm, sodass sie auf diesem quer verlaufen bis zur kaudalen oder ulnaren

Konvergenzlinie. Die longitudinal-distal gerichteten Härchen der medialen Fläche und der kaudalen Kante des Oberarmes ziehen in longitudinaler Richtung über das Olekranon hinweg auf die mediale Seite des Unterarmes, wo sie in der longitudinal-distalen Richtung bis zum Rande des haarfreien Handtellers gelangen. Ein Ellbogenwirbel existiert nicht. Am kranialen Rande des Oberarmes, etwa entsprechend der Ellbogenbeuge, beginnen neue selbständige Haarströme: 1. Es gelangen von hier aus Härchen in transversaler Richtung auf die mediale Fläche, wo sie in longitudinal-distaler Richtung umbiegen. 2. Es entspringt hier ein selbständiger radialer Unterarmstrom, der seine Härchen divergierend auf die laterale und mediale Fläche des Unterarmes ausstrahlen lässt, auf die mediale zunächst in quere, dann in longitudinale Richtung, auf die laterale zunächst rein transversal, dann anfangs longitudinal, aber successive bis in die Nähe der Hand in transversale umbiegend. Diese transversal-kaudal gerichteten Haare der lateralen Fläche des Unterarmes treffen an der Ulnarkante auf die longitudinal-distal gerichteten Haare der medialen Fläche und bilden so die hier sehr eigentümliche ulnare Konvergenzlinie, in der ein Ulnarkreuz fehlt. Ferner ist ausdrücklich hervorzuheben, dass die dem Ellbogen benachbarten transversalen Haare nicht rückläufig dem Ellbogen zugekehrt sind. Es fehlt ein Ellbogenwirbel.

Die Behaarung des Handrückens und der Finger zeigt sich ganz entsprechend den bei Embryo 9 beschriebenen Verhältnissen (Tafelfigur 37), nur sind hier die dort noch haarfreien Gelenkstellen zwischen erster und zweiter Phalanx fein behaart.

Die kaudale Extremität (Tafelfigur 38 und 39) trägt hier ihr volles rötliches Haarkleid. Die Haare der lateralen dorsalen Fläche gelangen vom Rücken auf die Gesässgegend und den angrenzenden proximalen Teil des Oberschenkels und verlaufen hier, wie im übrigen Teile dieser Oberschenkelfläche, transversal und zur kaudalen Kante. Eine selbständig aus dem Inguinalwirbel ausstrahlende Strömung (selbständiger Oberschenkelstrom) verteilt sich von der kranialen Kante des Oberschenkels auf beide Flächen (Divergenzlinie des Oberschenkels), lateral in die transversale Richtung der Behaarung dieser Seite übergehend, medial im proximalen Gebiet in nach vorn konvexen Bogen zur hinteren (kaudalen) Kante ziehend und rückläufig an dieser nach proximal aufsteigend; die distalen Härchen gehen mehr in longitudinale Richtung über; longitudinal-distal ziehen auch die Härchen über das Knie hinweg zum Unterschenkel, an dem sie überall longitudinal-distal verlaufen. Das Gebiet der Kniekehle ist durch das Kniekehlenkreuz (Tafelfigur 38) ausgezeichnet, von dessen beiden proximalen Seiten die Härchen schräg zur kaudalen Kante konvergierend (Konvergenzlinie des Oberschenkels) rückläufig proximal bis zum Rande der Gesässchwielen gelangen, während die von den beiden distalen Rändern des Kreuzes kommenden Härchen einfach

in die longitudinale Strömung des Unterschenkels übergehen. Medianwärts unterhalb des Kniekehlenkreuzes findet sich noch eine auf der linken Seite linksgedrehte Spirale, die ich als Kniekehlenspirale bezeichnen will. Die Behaarung des Fussrückens und der Dorsalseite der Zehen stimmt mit der für Macacus cynomolgus beschriebenen überein.

Stelle ich die besonderen Verhältnisse der Haarrichtung für die kaudale Extremität von S. maurus zusammen, so erhalte ich:

1. Selbständiger Oberschenkelstrom, vom Inguinalzentrum ausgehend;
2. Kraniale Divergenzlinie des Oberschenkels,
3. Kaudale Konvergenzlinie des Oberschenkels,
4. Kniekehlenkreuz (bei M. cynomolgus: Oberschenkelkreuz),
5. selbständige Fussrückenströmung.

Der folgende Embryo Nr. 10 ist etwa von derselben Grösse wie der ausführlich besprochene No. 9. Am Kopf und Rumpf verhält sich alles wie bei Embryo 9. Auch bei Embryo 10 sind 2 supraumbilikale Wirbel vorhanden und zwar der rechte rechts-, der linke links-gedreht. Die Haaranordnung am Scheitel ist schlicht; es besteht kein Scheitelwirbel. Da der Kopf ganz nach hinten gedrückt ist, sodass eine tiefe Nackenfalte sich ausgebildet zeigt, so sind die normal kranio-kaudal gerichteten Härchen der Nackengegend mehrfach in ihrer Richtung gestört, so wie ich dies bei dem langhaarigen Exemplar von Macacus cynomolgus (S. 27 und 28) beschrieben und erklärt habe. Die Behaarung der Extremitäten ist noch sehr zurück, sodass die Haarrichtung schwer zu bestimmen ist. Nur so viel steht fest, dass auch hier ein Ellbogenwirbel nicht existiert.

Der viel kleinere weibliche Embryo No. 8 (Selenka 31[b]) lässt nur erst im Scheitelgebiet die Richtung der Härchen erkennen. Es wird hier die einfach fronto-occipitale Haarrichtung im vorderen Gebiet der Sagittalnaht auf eine kurze Strecke von 7 mm gestört. Hier weichen nämlich die von der Stirn kommenden Härchen auseinander; der rechte Strom bildet eine unvollständige rechtsgedrehte Spirale (Scheitelspirale) und hinter dieser schliessen sich die Haarströmungen wieder zu der einfach fronto-occipitalen Richtung zusammen. Unmittelbar vor der Spirale steht rechterseits ein einzelnes schwarzes Haar, welches von den rötlichen gewöhnlichen Kopfhaaren sich stark abhebt. Es ist vermutlich ein Sinushaar (vergl. Frédéric 19).

Auch ein noch kleinerer weiblicher Embryo No. 6 Selenka 43[b]) zeigt deutlich in den durch die oberste Epidermislage durchscheinenden Haarkeimen die Andeutung einer Scheitelspirale. Selbst der weibliche Embryo (Selenka 31[b]) liess die Anordnung der Haarkeime am Scheitel gerade noch erkennen. Es fehlt hier die Scheitelspirale.

Wir haben also unter 6 weiblichen Embryonen 2 mit Scheitelspirale, 4 mit schlichter Haaranordnung am Kopf.

2. Semnopithecus rubicundus

als „roter Affe" von SELENKA bezeichnet)[1]. Von dieser Spezies standen mir 4 Exemplare zur Disposition, die sämtlich weiblich waren. Ihre Maasse sind S. 53 zusammen mit denen der übrigen Spezies von Semnopithecus zusammengestellt.

Das grösste Exemplar (No. 4) zeigt die Haarkeime am Rumpf nnd namentlich an den Extremitäten sehr weit in der Entwickelung zurück. Auffallend ist aber wieder, dass an der Schwanzspitze schon ein Büschel Haare in der Entwickelung weit vorgeschritten ist. Am Kopf sind die rötlichen Härchen überall gut entwickelt und gestatten leicht ein Studium der Haarrichtung. Die supraorbitalen Sinushaare, welche gerade in den medianen Partien gehäuft sind, heben sich durch ihre schwarze Farbe von den rötlichen sich unmittelbar anschliessenden Stirnhärchen ab. Oberhalb des oberen Augenlides finden sich zwei nach oben konvexe Furchen (Tafelfigur 40 A und B). Die untere (a) grenzt nach oben das obere Augenlid ab (Sulcus suprapalpebralis), die obere konvexe Furche, die ich als Sulcus supraorbitalis (b) bezeichne, begrenzt von unten einen oberen noch haarfreien Wulst, Torus frontomarginalis (c), und ebenso nach unten einen zweiten zwischen ihm und der Palpebra superior gelegenen, den ich als Area intermedia (d) bezeichnen will. Verbindet man die beiden medialen Enden des Sulcus supraorbitalis (b) miteinander, so hat man damit eine richtige Grenzlinie für die Haarrichtung angegeben. Oberhalb dieser Grenzlinie sind die Haare aufwärts nach der Stirn zu gerichtet, unterhalb abwärts in der Richtung zur Nasenspitze. Andeutungen einer durch Konvergenz der Härchen erzeugten Stria glabellaris sind vorhanden (Tafelfigur 40). Die übrigen Verhältnisse der Behaarung im Gesicht schliessen sich ganz an die für Semnopithecus maurus beschriebenen an.

Stirn, Scheitel, Hinterhaupt (Tafelfigur 41 u. 42) haben im allgemeinen eine schlichte Anordnung der Haare mit fronto-occipitaler Richtung. Es findet sich hier aber eine wesentliche Störung. Etwas hinter der grossen Fontanelle, bereits im Gebiet der Sagittalnaht findet sich rechts unweit der Mittellinie eine rechtsgedrehte Spirale (Scheitelspirale) und links daran anschliessend ein 8 mm langer medianer Kamm, der von Härchen gebildet wird, die, von den Seiten kommend, ihre Spitzen am Kamm nach vorn richten (Scheitelkamm). Hinter diesem Scheitelkamm schliessen die Härchen wieder

[1]) Wegen des Speziesnamens vergl. KEIBEL (26).

in fronto-occipitaler Richtung zusammen und bilden zusammen mit den hintersten Härchen des Kammes ein Kreuz, das Scheitelkreuz.

Die Seitenansicht des Kopfes (Tafelfigur 43) zeigt auch hier wieder im allgemeinen eine lateral nach hinten zum Ohr gerichtete Strömung. In einiger Entfernung vor dem Tragus teilt sich diese einheitliche Strömung in eine breitere schräg vor dem Ohr aufsteigende und über dem Ohre nach hinten und unten gelangende, uud in eine schmalere zum unteren Ohrrand und unter das Ohr verlaufende. Letztere zieht hinter dem Ohr aufwärts, um bei Begegnung mit der oberen Ohrströmung in nach oben konvexen Bögen in letztere, die hier zu Nackenströmung geworden ist, umzubiegen und eine postaurikulare Arkadenzone zu bilden, die abwärts rechts in eine linksgewundene, links in eine rechtsgewundene Spirale, die postaurikulare Spirale, übergeht; abwärts schliesst sich an letztere ein Kreuz an, das zweifellos dem Schulterkreuz von Macacus homolog ist, wofür auch seine Lage inder Höhe der Schulter spricht, also als Schulterkreuz bezeichnet werden muss.

In betreff der Haarrichtung am Rumpf ist, soweit man bei der noch geringen Entwickelung der Härchen konstatieren kann, alles wie bei S. maurus. Die beiden supraumbilikalen Wirbel liegen hier aber dicht am Nabel. An den Extremitäten ist noch wenig sicher zu erkennen. Das kann aber mit Bestimmtheit behauptet werden, dass auch hier das Ellbogenkonvergenzzentrum fehlt und eine ganz analoge ulnare Konvergenzlinie ohne Ulnarkreuz am Unterarm existiert, wie bei S. maurus.

Zwei der übrigen Embryonen, etwas kleiner wie der vorige (roter Affe No. 2 und 3), zeigten genau dieselbe Anordnung der Kopfhaare wie beim ersten Embryo, also eine, hier aber median gelegene, rechtsgedrehte Scheitelspirale und einen anschliessenden medianen Scheitelkamm. Der vierte bedeutend kleinere Embryo (No. 1 der Tabelle) besass eine doppelte Scheitelspirale (Tafelfigur 44) rechts rechtsgewunden und links linksgewunden. Die beiden Spiralen bilden zwischen sich wie die Figur ergibt, in der Mittellinie ein Kreuz (vorderes Scheitelkreuz), an welches sich ein nach hinten unpaarer medianer Scheitelkamm mit nach vorn gerichteten Härchen anschliesst, dessen hintere Grenze wiederum durch ein Kreuz (hinteres Scheitelkreuz) begrenzt wird. Wir haben hier also ein vorderes und ein hinteres Scheitelkreuz. Das vordere Ende des Scheitelkammes liegt in der Frontalebene der vorderen Ohrränder, die ganze Anordnung im Gebiet der Parietalia.

3. Semnopithecus sp.? (Maasse s. Tabelle S. 53).

Ich schliesse hier die Beschreibung eines weiblichen Semnopithecus-Embryo an, dessen Spezies nicht bestimmt war. Er ist von derselben Grösse wie Embryo No. 9

von Semn. maurus, gleicht aber in der Anordnung und Richtung der Haare ganz dem Semn. rubicundus, sodass ich nicht daran zweifle, dass er dieser Spezies angehört. Die Kopfhaare haben eine rötliche, die Rücken- und Schwanzhaare graue Farbe. Die einzige wesentliche Abweichung gegenüber S. rubicundus ist in der Anordnung der Härchen über und hinter dem Ohre. Es findet sich nämlich (Tafelfigur 46) jederseits am Kopfe unmittelbar über dem Ohre eine supraaurikulare Spirale (rechts linksgedreht, links rechtsgedreht); an diese schliesst sich nach hinten ein Kreuz und an dieses nach hinten und etwas unten eine kurze Arkadenzone an, die dann in die auch bei S. rubicundus vorhandene grössere postaurikulare Spirale (rechts linksgedreht und links rechts gedreht) übergeht. Unterhalb derselben findet sich etwa hinter der Mitte des Ohres ein zweites Kreuz, das links bedeutend tiefer steht, zwischen der Ebene des unteren Ohrrandes und der Schulterhöhe. Ich halte dies rechterseits auffallend hoch gerückte Kreuz (Tafelfigur 45 und 46) für ein Homologon des Schulterkreuzes von Macacus. Auch hier ist die Haarrichtung am Halse und am supraumbilikalen Teile des Bauches absteigend kranio-kaudal. Oberhalb des Nabels ist eine supra-umbilikale Konvergenzlinie und jederseits von dieser unmittelbar am Nabel eine supraumbilikale Spirale. Es wäre im übrigen noch zu betonen, dass am Ellbogen sich auch hier kein Wirbel findet. Alles stimmt also mit den Befunden bei Semn. rubicundus überein, sodass der Gedanke nahe liegt, dass unser fraglicher Embryo zu dieser Spezies gehört. Es würde dann das Auftreten des supraaurikularen Wirbels als Variation aufzufassen sein. Man erkennt aber jetzt schon den hohen systematischen Wert der Richtungsverhältnisse der Haare bei den Affen.

Die bisher untersuchten Arten der Gattung Semnopithecus unterscheiden sich durch Fehlen eines Wangenstreifens, durch Besitz einer postaurikularen Arkadenzone und Spirale, durch die supraumbilikalen Spiralen und das Fehlen eines Ellbogenwirbels scharf von der Gattung Macacus. Dazu kommt noch, dass bei letzterer Gattung die Haare am Halse kranial, bei Semnopithecus kaudal gerichtet sind. Die drei bisher beschriebenen Arten von Semnopithecus unterscheiden sich untereinander nur durch geringfügige Merkmale. Bei S. maurus ist die Haarrichtung an Stirn, Scheitel und Hinterhaupt gewöhnlich schlicht fronto-occipital. Regelmässig treten am Scheitel von S. rubicundus Spirale und Kamm auf, bei S. maurus nur selten. Ich würde deshalb geneigt sein, die 2 Exemplare von Semn. maurus mit Scheitelwirbel als zu S. rubicundus gehörig zu betrachten, wenn nicht dergleichen Variationen der Scheitelhaare bei einer und derselben sicher bestimmten Spezies, Macacus cynomolgus, auch sonst vorkämen. Soviel

steht aber fest, dass die 3 bisher beschriebenen als 3 verschiedene Spezies bezeichneten Formen von Semnopithecus-Embryonen innig zusammengehören. Auch sonst sehen sich die Embryonen ausserordentlich ähnlich, sodass Verwechslungen hier sehr wohl möglich gewesen sind, zumal das Jugendkleid von S. maurus durch seine rötliche Farbe ganz dem von S. rubicundus gleicht.

Bei Darwin (10. p. 619, Fig. 72) findet sich die Abbildung eines Kopfes eines erwachsenen Semnopithecus rubicundus mit einer merkwürdigen von einer Stelle im Gebiet der Stirn ausgehenden radiären Strahlung der Haare, die am Scheitel zu einem Schopfe ausgezogen ist. Eine solche Anordnung der Haare kann unmöglich von den von mir genauer geschilderten embryonalen Verhältnissen abgeleitet werden, dagegen sehr gut von der bei S. mitratus befindlichen gleich zu schildernden Anordnung.

4. Semnopithecus mitratus (Maasse S. 53).

Hier stand mir nur ein mittelgrosser weiblicher Embryo zur Verfügung, an welchem die Haaranlagen noch nirgends durchgebrochen waren. Die Anordnung der Haaranlagen war aber an Stirn und Scheitel deutlich zu erkennen. Auch hier waren schon freie Härchen an der Schwanzspitze vorhanden. Im Gesicht zeigten sich die supraorbitalen Haare als feine farblose Härchen im Durchbrechen befindlich, einen von der einen Seite zur andern ununterbrochenen Streifen bildend, der gerade in den mittleren Partien am breitesten war. Das ganze übrige graublau gefärbte Gesicht zeigte noch keine Spur von Härchen, nur an der Oberlippe und Unterlippe sind in Reihen gestellte feine, farblose Härchen vorhanden, von denen die oberen im medialen Gebiet abwärts, seitlich immer mehr lateral gerichtet sind, während an der Unterlippe und am Unterkiefer die Richtung der Härchen aufwärts zur Mundspalte zeigt, lateral zugleich etwas lateral ansteigend. Wir haben also hier den fetalen Bart, den Frédéric beschrieben hat.

Höchst interessant ist nun die Anordnung der Haarkeime in der Kopfhaut, die leicht makroskopisch zu erkennen ist. Wie Tafelfigur 47 zeigt, bestehen hier 2 Zentren, (nicht Spiralen), von denen die Härchen in radialer Richtung nach allen Seiten ausstrahlen. Das erste, das frontale Zentrum, liegt an der Stirn, 7 mm über dem supraorbitalen Haargürtel. Das zweite Zentrum, das ich als Scheitelzentrum bezeichnen will, liegt 30 mm nach hinten vom frontalen Zentrum, entsprechend der durch die Mitte der Ohren gelegten Transversalebene[1]), am hinteren Ende der Sagittalnaht

[1]) In der Figur scheint diese Lage eine andere zu sein. Sie ist aber durch die Stellung des Kopfes bei Aufnahme der Zeichnung bedingt. Um beide Zentren zugleich zur Darstellung zu bringen, musste der Kopf vorn gehoben, hinten gesenkt werden.

unweit des vorderen Endes der hier noch sehr grossen Lambda-Fontanelle. Während nun die Spitzen der Härchen vom Stirnzentrum divergieren, finden wir, dass sie zum Scheitelzentrum konvergieren. Es entsteht so zwischen beiden Zentren auf dem Scheitel ein interessantes System von Linien. Die Hauptrichtung der Härchen zwischen beiden Zentren ist die fronto-occipitale; an der Stirn sind die Haarspitzen nach dem Gesicht zu, und am Hinterkopf vom Nacken aufsteigend nach vorn zum Scheitelzentrum gerichtet. Diese merkwürdige Anordnung ist deutlich aus Tafelfigur 47 zu ersehen. Wie die Verhältnisse im Anschluss daran am Nacken und Rücken sich gestalten, ist an unserem Embryo nicht zu erkennen. Ebenso lassen sich für die übrigen Teile des Rumpfes und die Extremitäten keine Bestimmungen machen.

S. mitratus ist also von allen bisher beschriebenen Formen der Gattung Semnopithecus ausgezeichnet durch Existenz der beiden Zentren, deshalb mit keinem zu verwechseln.

5. Semnopithecus cephalopterus.

Diese Art war in 3 Exemplaren vertreten, von denen 2 der Varietät ursinus angehörten. Kein Exemplar zeigte sich für die Untersuchung der Haarrichtung geeignet. Die Maasse der 3 Embryonen sind in der folgenden Tabelle zusammengestellt.

5. Semnopithecus cephalopterus und var. ursinus.

No.	Bezeichnung von Selenka	Geschlecht	Scheitel-steisslänge	Schwanzlänge	Index	Grösste Länge des Schädels	Grösste Breite des Schädels	Index	Länge des Oberarms	Länge des Unterarms	Länge der Hand	Länge der ganz. vord. Extremit.	Länge des Oberschenkels	Länge des Unterschenkels	Länge des Fusses	Länge der ganz. hint. Extremit.	Bemerkungen
1	6 b	♂	50	26	52,0	15	13	86,6 Kopf seitlich komprimiert	11	8,5	7	26,5	11	9	7	27	Weder Schwanzknospe noch Schwanzfäden
2	17 b = var. ursinus	♀	92	76	82,6	25	23	92,0 Kopfform sehr gut erhalten	21	18	15	54	22	22	18	62	Kleiner Schwanzfaden
3	17 b = var. ursinus	♂	137	97	70,8	31	23	74,2 Wertlos, weil Kopf stark seitlich komprimiert	33	25	21	79	34	29	26	89	Sehr verdrückt

III. Nasalis.

Tafelfiguren 48 bis 53.

Die einzige Spezies, N. larvatus, war in dem mir zugänglichen Selenkaschen Material durch 4 Embryonen vertreten, von denen nur der grösste, ein männlicher

Fetus, für die Behaarung in Betracht kam. Geschlecht und Masse dieser 4 Embryonen sind auf der nebenstehenden Tabelle angegeben. Auch hier zeigten sich wieder nächst

Nasalis larvatus.

No.	Bezeichnung von Selenka	Geschlecht	Scheitelsteisslänge	Schwanzlänge	Index	Grösste Länge des Schädels	Grösste Breite des Schädels	Index	Länge des Oberarms	Länge des Unterarms	Länge der Hand	Länge der ganz. vord. Extremit.	Länge des Oberschenkels	Länge des Unterschenkels	Länge des Fusses	Länge der ganz. hint. Extremit.	Bemerkungen
1	H. 11 49 b	♂	62	25	40,3	17	14	82,3	14	10	8	32	12	11	9,5	32,5	Ist in dem Selenkaschen Material irrtümlich als „roter Affe“ bezeichnet
2		♀	82	42	51,2	25	22	88,0	22	17	13	52	20	18	15,5	53,5	
3		♀	92	44	47,8	27	24	88,8	25	21	18	64	23,5	20,5	17	61	
4		♂	198	13	66,1	53	43	81,1	47	47	40	134	52	51	50	153	

den Kopfhaaren die Haare des Schwanzendes am meisten entwickelt, schon einen deut lichen Endbusch bildend. Die Behaarung des Kopfes erscheint graubraun, des Rückens, der Dorsalseite des Schwanzes und der Extremitäten grau, des Halses bis herab zur Sternalgegend der Brust wieder dunkler grau; die Brust und der Bauch sind hellgelblich gefärbt. Das Gesicht (Tafelfiguren 48, 50, 52) zeigt noch haarfreie Stellen im Gebiet der bläulichgefärbten suprapalpebralen und infrapalpebralen Bezirke, im Gebiet der farblosen Lider und in einem bläulich gefärbten Gebiet neben der Nase. Letztere ist spärlich behaart und ebenfalls bläulich gefärbt. — Die in mehreren Reihen stehenden Supercilien sind durch Länge und Farbe nicht so stark von den Stirnhaaren verschieden, wie bei Macacus und Semnopithecus. Sie sind in den mittleren Partien nach oben, seitlich nach oben lateral gerichtet und bilden mit den nach vorn gerichteten Stirnhaaren einen eigentümlichen dem Orbitalrande folgenden Haarschirm, den supraorbitalen Konvergenzstreifen (Tafelfigur 49), über den ich noch bei der Beschreibung der Stirnhaare reden werde. Eine einfache Stria glabellaris mit stirnwärts gerichteten Härchen schliesst sich in der Medianebene an die Supraorbitalhaare an. In geringer Entfernung oberhalb der die beiden Lidspalten verbindenden Horizontale kehrt sich die Richtung der Härchen um; sie wenden nun der Nasenspitze ihre Enden zu. Es besteht an dieser Stelle der Umkehr die Andeutung eines Kreuzes, des Nasenkreuzes (Tafelfigur 49). Schwarze vereinzelte straffe Sinushaare stehen hier neben der Nase und lateral davon im lateralen Gebiet der Oberlippe; hier richten sie ihre Spitzen zum Teil lateral, zum Teil nach oben. Im grösseren übrigen Gebiet der Oberlippe finden sich zahlreiche längere farblose Härchen, welche ihre Spitzen abwärts zur Mundspalte,

in den seitlichen Partien ab- und lateralwärts kehren. Im Unterlippengebiet sind die langen farblosen Härchen aufwärts nach der Mundspalte gerichtet, die in den lateralen Partien der Unterlippe stehenden schwarzen Härchen aufwärts und zugleich lateralwärts.

Die Scheitelansicht des Kopfes (Tafelfigur 48 und 49) bietet ein hochinteressantes Bild. Vor der dem vorderen Rande des Ohres entsprechenden Transversalebene[1]), genau entsprechend dem oberen Rande der Stirnnaht, dem vorderen Ende der hier noch sehr weiten grossen Fontanelle findet sich ein Zentrum, Stirnzentrum, also keine Spirale, von dem aus die Haare radiär nach vorn, seitlich und nach hinten sich verbreiten, jedoch so, dass an das Zentrum nach vorn und hinten eine Scheitelbildung sich anschliesst, die vorn weiter vordringt, hinten nur angedeutet erscheint. Die geradlinige Entfernung des Zentrums von der Verbindungslinie beider Lidspalten beträgt 24 mm, von einer hinter beiden Ohren gelegten Frontalebene 43 mm (vergl. Tafelfigur 51).

Die nach vorn stirnabwärts zum Supraorbitalrande gerichteten Haare bilden, wie oben erwähnt, mit den Sinushaaren die supraorbitale Konvergenzlinie, den Haarschirm oder Haarkamm, der beim erwachsenen Nasalis nach vorn oben vorsteht. Seitlich bilden die vom Stirnscheitel und Stirnzentrum ausgehenden Haarströme leichte Bogenlinien, die allmählich nach hinten konvex werden und am Hinterhaupt in die kraniokaudale Richtung der Nacken- und Rückenhaare ohne jede Störung übergehen.

Die Seitenansicht des Kopfes (Tafelfigur 50 u. 51) zeigt Eigentümlichkeiten 1. in der Wangengegend, 2. in der hinter dem Ohre befindlichen Haut. In der Wangengegend findet sich in der fortgesetzten Richtung der Infraorbitalfurche eine Divergenzlinie, Divergenzlinie der Wange, die am hinteren Ende in einem Divergenzzentrum der Wange endigt. Von der etwa 10 mm langen Divergenzlinie der Wange gehen aufwärts Härchen, die zugleich deutlich nach aussen gerichtet sind, also von der Unterlage abstehen und deshalb ungestört die oberhalb gelegenen gewöhnlichen Wangenhaare in ihrer Richtung nach hinten passieren lassen können. Erstere bilden also eine Art abstehenden Bartes. Die nach unten von der Divergenzlinie der Wange gerichteten Härchen bedecken mit abwärts gerichteten Spitzen den vorderen unteren Teil der Wange. Eine schräg abwärts zum Seitenteile des Halses gerichtete Divergenzlinie (seitliche Divergenzlinie des Halses) schliesst sich an das Divergenzzentrum an. Von letzterem und von der Fortsetzung der Divergenzlinie strahlen die Härchen nach hinten, hinten unten und direkt nach unten aus; letztere schliessen sich unmittelbar an die von der Divergenzlinie abwärts gerichteten Härchen an; die ersteren dagegen grenzen unmittelbar an die in gleicher Richtung nach hinten

[1]) In der Abbildung infolge der anderen Stellung des Kopfes verschoben

ziehenden Härchen der oberen Wangengegend. Die unteren dieser letzteren kommen von den Seiten der Augengegend, die oberen vom Stirnzentrum, sämtlich nunmehr eine einheitliche Strömung bildend. Der untere Teil dieser einheitlichen, nach hinten gerichteten Strömung zieht zur ganzen Länge der Ohrbasis, um dort zu enden. Das Ohr selbst ist an diesem Embryo noch unbehaart. Der obere Teil der nach hinten gerichteten Strömung zieht im innigen Anschluss an die in gleicher Richtung verlaufenden Scheitelhaare über dem Ohr nach hinten. Auch unter dem Ohr gelangen aus der Gegend des Divergenzzentrums der Wange stammende Härchen nach hinten. Unmittelbar hinter dem Ohre ziehen diese Härchen aufwärts, um etwas unterhalb des oberen Ohrrandes durch die über dem Ohr nach hinten laufende Haarzüge abgelenkt zu werden, eine postaurikulare Arkadenzone bildend, an deren hinteren Rande die Härchen in die kraniokaudale Nackenströmung umbiegen.

Sehr eigenartig sind die Richtungsverhältnisse der Haare im Halsgebiet (Tafelfigur 52 und 53), abweichend von allen Befunden bei den bisher untersuchten Affen. Zugleich findet sich hier eine auffallende Asymmetrie. Bei der Beschreibung geht man am zweckmässigsten von dem Befunde an der linken Seite aus. Hier setzt sich die für die rechte Seite beschriebene und abgebildete Divergenzlinie der Wange, ohne ein Divergenzzentrum zu bilden, schräg abwärts bis in den unteren seitlichen Teil des Halses fort; wir wollen diese Fortsetzung als seitliche Divergenzlinie des Halses bezeichnen. Sie endet in der Höhe der Schulter, etwa 14 mm vor derselben. An dieser Stelle gehen die bisher schräg abwärts divergierenden Haarströmungen mehr in horizontale Richtung über, einen Winkel zwischen sich lassend, aus dem ein neues System eines selbständigen abwärts gerichteten Haarstromes entsteht, dessen laterale hintere Haare sich schräg zur Schulter wenden, dessen vordere abwärts gerichtete Haare in derselben Spitzenrichtung zur Brust gelangen. Den Ausgangspunkt dieser letzteren Haarströme nenne ich seitliches Halsdreieck. Von den beiden von dem unteren Teile der seitlichen Divergenzlinie des Halses am seitlichen Halsdreieck nach hinten und vorne abschwenkenden Haarströmen gelangt der hintere zur Schulter und zum Nacken. Der vordere ist ganz eigentümlicher Art. Während seine untersten Härchen abwärts zur Brust, weiterhin schräg abwärts verlaufen, je weiter nach oben um so transversaler, auch auf die andere Seite der Brust übergehen, ziehen die oberen Ausläufer dieses vorderen Haarstromes in einer Breite von 6 mm quer herüber zur rechten Seite (quere Halsströmung), wobei die obersten Haarzüge noch 21 mm vom Lippenrande entfernt bleiben. Auf der rechten Seite des Halses setzt sich, wie oben schon erwähnt wurde, vom Divergenzzentrum der Wange eine Divergenzlinie bis etwa zum Niveau der unteren Fläche des Unterkiefers ab-

wärts fort, in der Länge von 17 mm vom Divergenzzentrum aus, während diese Linie linkerseits 22 mm beträgt. Am unteren Ende der seitlichen Divergenzlinie des Halses weichen die von ihr zunächst nur spitzwinkelig divergierenden Strömungen stark nach vorn und hinten auseinander und bilden mit der vorhin beschriebenen von der linken Seite kommenden queren Halsströmung ein Dreieck, das dem seitlichen Halsdreieck links entspricht und dessen kaudale Seite durch jene quere Halsströmung gebildet wird. Letztere Strömung gelangt schliesslich auf die rechte Schulter, die sich kranialwärts anschliessende vom Dreieck nach hinten gerichtete Strömung verläuft unter Divergenz nach oben zur Arkadenzone hinter dem Ohr, welche sich, ohne ein Deltakreuz zu bilden, weit nach der Schulter fortsetzt; ihre Härchen gelangen ferner nach hinten zum Rücken, dort in kranio-kaudale Richtung umbiegend, nach unten zur Schulter. Die vom vorderen Rande der beschriebenen Divergenzlinie abweichenden Haarzüge wenden sich in medianwärts konvexen Bögen kranialwärts zum Rande des Unterkiefers und bilden die beiden aufsteigenden seitlichen Halsströme. Letztere legen sich in der Mittellinie unter Bildung einer in ihrem kaudalen Abschnitt deutlichen Konvergenzlinie (mediane Konvergenzlinie des Halses) aneinander und bilden kaudal in der Mittellinie mit der queren Halsströmung das mediale Halsdreieck. Am Unterkieferrande treffen die beiden aufsteigenden Halsströme in einer Konvergenzlinie mit absteigenden Härchen der Kinnregion zusammen.

Die Behaarung der Brust stammt links von der aus dem seitlichen Halskreuz entspringenden selbständigen kaudal gerichteten Haarströmung, rechts aus den auf der rechten Brustseite sich ausbreitenden abwärts gerichteten Haaren der von der linken Seite kommenden queren Halsströmung. Alle Härchen, die von diesen beiden Quellen direkt auf die Brust gelangen, sind von der Länge der Kopfhaare und dunkel pigmentiert. Etwa 8 mm oberhalb der durch beide Brustwarzen gelegten Horizontale endigen diese abwärts steigenden dunklen Härchen, um feinsten farblosen für den kaudalen Teil der Brust und für den Bauch Platz zu machen.

Im Folgenden stelle ich die Eigentümlichkeiten der Haarrichtung an Kopf und Hals unseres Nasalis-Embryo noch übersichtlich zusammen, wobei ich vom Gesicht absehe.

1. Stirnzentrum,
2. supraorbitale Konvergenzlinie,
3. postaurikulare Arkadenzone,
4. Divergenzlinie der Wange, sich fortsetzend in
5. seitliche Divergenzlinie des Halses,
6. seitliches Halsdreieck,

7. von links kommende asymmetrische nach rechts herüberziehende quere Halsströmung,
8. aufsteigende Halsströmungen,
9. Konvergenzlinie in der Medianebene,
10. medianes Halsdreieck.
11. Konvergenzlinie des Unterkieferrandes.

Sehr bemerkenswert ist es, dass sich hier nirgends eigentliche Spiralbildungen und Kreuze finden; die rhombischen „Kreuze" sind hier überall durch Dreiecke vertreten.

Die Behaarung am Rücken und Schwanz unterscheidet sich in nichts von den bisher für Semnopithecus beschriebenen Verhältnissen. Auch die Richtung der Haare am Bauch zeigt nichts Abweichendes; nur fehlen die supraumbilikalen Wirbel; dafür besteht eine supraumbilikale Konvergenzlinie. Die Seitenansicht des Rumpfes bietet ebenfalls nichts Abweichendes. Axillare Konvergenzlinie und axillares Kreuz sind vorhanden. Eine Störung der Haarrichtung im oberen Sternalgebiet besteht nicht.

Dagegen ist die obere Extremität wieder durch den Besitz einer Ellbogenspirale ausgezeichnet, die wir bei Semnopithecus vermissten. Sie ist auf der rechten Seite links-, auf der linken Seite rechtsgedreht. Im übrigen ist die Behaarung an den Extremitäten noch nicht weit genug vorgeschritten, um alle Einzelheiten konstatieren zu können. Nur soviel lässt sich sagen, dass eine ulnare Konvergenzlinie existiert; vom Bestehen eines in ihr gelegenen ulnaren Kreuzes habe ich mich noch nicht sicher überzeugen können.

B. Anthropomorphae.

I. Hylobates.

Von dieser Gattung befanden sich in dem mir übersandten Selenkaschen Material 23 Embryonen, deren Geschlechts-, Grössen- und Artverhältnisse aus der folgenden Tabelle zu ersehen sind.

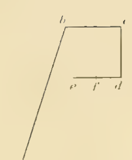
Hylobates.

No.	Bezeichnung nach Selenka	Geschlecht	Scheitel-steisslänge	Grösste Länge des Schädels	Grösste Breite des Schädels	Index	Länge des Oberarms	Länge des Unterarms	Länge der Hand	Länge der ganzen kranialen Extremität	Länge des Oberschenkels	Länge des Unterschenkels	Länge des Fusses	Länge der ganzen kaudalen Extremität
I	sp.? concolor	♀	218	60	51	85,0	69	71	54	194	62	62	57	181
II	agilis	♂	170				53	55	50	158	50	50	48	148
III	61 a. H. 12. sp.?	♀	222	65	56	86,1	72	75	73	220	67	68	65	200
IV	55a g^4sp.? Kapuas	♀	208	57	47	82,4	58	57	48	163	54	52	50	156
V	sp.?	♂	202	54	50	92,6	58	60,5	51	169,5	53	52	52	157
VI	sp.?	♂	154	45	39	86,6	46	46	39	131	41	41	32	114
VII	sp.? Siamanga	♀	80	23	21	91,3	22	19	16	57	14	16	13,5	43,5
VIII	sp.?	♀	106	30	25	83,3	33	32	24	89	29	27,5	22	78,5
IX	45 a. sp.?		198	63	53	85,5	64	68	51	63,5	63,5	59	54	176,5
X	55 a. sp.?	♂	165	47	40	85,1	43	46	36	125	43	41	33	117
XI	singhalensis. 46 a. No. 102.	♀	147	45	38	84,4	45	47	43	135	42	40	37	119
XII	60 a. sp.?	♂	163	47	38	80,9	51	51	40	142	47	46	34	127
XIII	g^2. sp?	♀	170	57	47	82,4	55	55	42	152	52	48	45	145
XIV	56 a. Siamanga	♂	108	32	30	93,7	35	35	24	94	28	26	21	75
XV	52 a. g^1 sp.?	♂	117	32	30	93,7	34	34	23,5	91,5	28	26	21	75
XVI	40 a. sp.?	♀	75	27	24	88,8	26	26	19	71	21	19,5	15	55,5
XVII	54 a. concolor Kapuas	♂	112	32	29	90,6	31	31	22	84	26	25	22	73
XVIII	51 a, g b. sp.?	♂	170	48?	44?	91,6?	48	46	36	130	43	40	34	117
XIX	98 a. agilis	♂	82	25	21	84,0	25	24	18	67	21	19	13	53
XX	20 a. sp.?	♂	62	20	18	90,0	18,5	17	10	45,5	14	12	9	35
XXI	42 a. Siamanga	♂	215	59	51	86,4	67	64	50	181	54	51	53	158
XXII	29 a. Siamanga	♂	163	47	41	87,2	50	50	44	144	44	41	36	121
XXIII	20 a. concolor	♂	190	61	49	80,3	63	62	53	178	55	51	48	154

Bemerkungen zu der Tabelle der Maasse von Hylobates.

I. Allgemeine Bemerkungen.

Die Zahlen für die Länge von Hand und Fuss sind meist an den gerad gestreckten Teilen gewonnen worden. Grösser sind selbstverständlich die Hand- und Fusslängen, wenn man die gegeneinander gebogenen Teile der Hand und des Fusses für sich misst und summiert. Gewöhnlich ist die Hand im Handgelenk volar flektiert, die erste Phalanx gegen Handwurzel und Mittelhand ebenfalls volar flektiert und die beiden anderen Phalangen wieder gegen die erste volarwärts eingeschlagen nach dem beistehen-



den Schema, in welchem ab den Unterarm, bc die Handwurzel und Mittelhand, cd die erste Phalanx, de die zweite und dritte Phalanx bedeuten. Zuweilen ist auch die zweite Phalanx fd gegen die dritte ef wiederum flektiert. Die Biegung bei b kann aber auch fehlen, ebenso die bei d; dann liegt bc in derselben Ebene mit ba, ed in derselben mit cd.

A. Hand.

Ich gebe hier die Messungen für diese einzelnen Abschnitte, wo ich sie für die Hand ausgeführt habe.

II	bc + cd = 33 ed = 17	50 mm	Messung der Tabelle hiernach ausgeführt
III	bc = 26 cd = 22,5 df = 17 ef = 7,5	73 mm	ebenso
IV	bc + cd = 32 ed = 16	48 mm	ebenso
V	bc = 26 cde = 25	51 mm	ebenso
VI	bc = 16 cd = 10 ed = 13	39 mm	ebenso
IX	bc 27 cd = 18 de = 20	65 mm	statt 51 mm direkt
X	bc + cd = 22 ed = 14	36 mm	Messung der Tabelle hiermit übereinstimmend
XI	bc + cd = 29 de = 14	43 mm	stimmt mit Tabelle überein
XII	bc = 18 cd = 8 ed = 14	40 mm	ebenso
XIII	bc = 23 cd = 16 ed = 16	55 mm	direkte Messung 42 mm
XVIII	bc + cd = 28 de = 15	43 mm	direkte Messung 36 mm
XXI	bc + cd = 34 de = 16	50 mm	stimmt mit Tabelle überein
XXII	bc + cd = 31 de = 13	44 mm	ebenso
XXIII	bc = 21 cd = 16 de = 16	53 mm	ebenso

B. Fuss.

Auch hier setzt sich die genaue Messung häufig aus 3 Stücken (Fussrücken und Mittelfuss) bc, 1. Phalanx cd und 2 + 3 Phalanx de zusammen. Zuweilen ist auch die 2. gegen die 3. Phalanx gebeugt, so dass die Strecken df und ef zu unterscheiden sind.

Ich gebe wieder die Spezialmaasse:

II	bc + cd = 36 de = 12	48 mm	wie Tabelle
III	bc = 32 cd = 16 df = 11 ef = 6	65 mm	ebenso.
V	bc + cd = 38 de = 14	52 mm	ebenso
XI	bc + cd = 28 de = 9	37 mm	ebenso
XIII	bc + cd = 34 de = 11	45 mm	ebenso
XXI	bc + cd = 40 de = 13	53 mm	ebenso
XXIII	bc = 24 cd = 13 df = 6 ef = 5	48 mm	ebenso

Alle übrigen Fusslängen sind direkt am gestreckten Fuss bestimmt.

C. Bemerkung über Körperlängen-Messung.

Die Scheitelsteisslänge wurde stets mit Bandmaass bestimmt von dem Medianpunkt der Transversale der vorderen Ohrränder bis zum kranialen Rande des Analwulstes.

II. Spezielle Bemerkungen.

I. Leichte Nackeneinfaltung.
II. Geschrumpft. Mit Uterus.
III. Starke Nackenfalte mit Störungen der Haarrichtung. Tiefe der Nackenfalte 27 mm.
V.—IX. Mit Uterus.
X. Sehr gut konserviert.
XI. Beule am Hinterkopf. Nabelschnur um Nacken geschlungen, hat dort Abdrucks-Rinne erzeugt.
XII. 2 Wülste an der Dorsalseite der Hand: 1. am Übergang des Unterarms zum Handrücken, hart; 2. am Übergang zur 1. Phalanx, ödematös, allgemein verbreitet.
XVIII. Kopf deformiert durch Anliegen des Unterarms und der Hand.
XX—XXII. Mit Uterus.
XXIII. Nackenfurche durch Nabelschnurumschlingung.

Von diesen erwiesen sich 16 mehr oder weniger brauchbar für die Untersuchung der Haarrichtung. Davon gehörten an dem H. syndactylus als sicher bestimmt 3, als wahrscheinlich, aus der Verwachsung der 2. und 3. Zehe zu schliessen, 2, also zusammen 5. Bestimmt war ausserdem ein Hyl. agilis (lar) und ein Hyl. concolor (leuciscus). Für die übrigen 9 fehlte die Speziesbestimmung. Nach dem Sammelgebiet Selenkas kann es sich aber nur um agilis oder concolor handeln. Auf letzteren deuteten in einzelnen

Fällen Angaben der Fundstätte auf Borneo. Obwohl ich deshalb überzeugt bin, dass wir es jedenfalls in der Mehrzahl der 9 unbestimmten Exemplare mit Hyl. concolor von Borneo zu tun haben (die Heimat von agilis ist Sumatra), so will ich doch bei der Beschreibung dieser 9 keine sichere Speziesdiagnose geben, sondern sie beschreiben unter:

1. Hyobates sp.?

Die Beschreibung beginne ich hier mit dem grössten meistbehaarten Exemplar No. 1, dessen Behaarung am Kopf, Nacken, Rücken, Schulter und dorsaler Seite des Oberarmes schon relativ weit vorgeschritten war, während Hals, Brust uud Bauch, ebenso die untere Extremität, kaum Andeutungen von Haarkeimen erkennen liessen.

Das Gesicht dieses Gibbon-Embryo (Figur 54) ist physiognomisch sehr eigentümlich. Die bis 17 mm langen in 3—4 Reihen auf einem farblosen Supraorbitalwulst angeordneten schwarzen Supraorbitalhaare ragen wie ein Schleier über den oberen Teil des Gesichtes herab, ohne Unterbrechung in der Glabella, nur hier etwas spärlicher stehend und auf 2 Reihen beschränkt; die lateralen Supraorbitalhaare sind zugleich abwärts und etwas lateralwärts gerichtet. Einige wenige dieser „Schleierhaare" stehen unmittelbar unter der Glabella auf einem quer spindelförmigen, durch eine obere und untere Hautfurche abgegrenzten Felde; sie sind ebenfalls abwärts gerichtet. Eine Stria glabellaris, wie wir sie so schön bei Macacus cynomolgus fanden, ist nicht zu erkennen. Die schwarzen Cilien treten nach abwärts aus der Lidspalte hervor. Ihre Länge beträgt etwa 5 mm. Spärliche kurze schwarze Härchen mit lateral und etwas abwärts gerichteten Spitzen stehen auf dem sonst haarlosen supraorbitalen Felde. Die Lider selbst zeigen keine Behaarung. Im farblosen Nasengebiet ist nur eine samtartige Fläche zu erkennen, deren Seitenteile die Anfänge von Haaranlagen erkennen lassen mit lateral gerichteten Spitzen. An der Oberlippe finden sich in dem medialen Gebiet 3—4 Reihen feiner farbloser Härchen mit abwärts gerichteten Spitzen. Einzelne dieser Härchen stehen auf dem Nasenseptum. Alle diese Härchen sind als Sinushaare zu betrachten. Lateral verbreitert sich das Gebiet derselben aufwärts bis zu der durch den oberen Rand der Nasenöffnungen gelegten Horizontalebene. Hier ist also jederseits neben den Nasenlöchern ein dreiseitiges Feld mit etwas spärlichen, aber namentlich im lateralen Gebiet viel längeren und schwarz gefärbten Sinushaaren bestanden, deren laterale die längsten und im allgemeinen lateral gerichtet sind, zuweilen aber etwas abstehen von der Oberfläche ihres Ursprungs.

An der Unterlippe findet sich in den mittleren Partien ein etwa 6 mm breiter Streifen farbloser nach oben, nach der Mundspalte zu gerichteter Sinushärchen,

die sämtlich, wie die des Oberlippengebietes aus punktförmigen Eindrücken der Hautoberfläche hervortreten; und zwar in 9—10 unregelmässigen Reihen. Diese eigentliche Unterlippenzone dichter stehender Sinushaare verschmälert sich nach dem Mundwinkel zu, findet aber ihre Ergänzung abwärts in einer Zone, in welcher längere dunkler gefärbte Haare vereinzelt stehen und ihre Spitzen teils lateral aufwärts, teils rein aufwärts richten, teils von dem Grunde aus gerade abstehen lassen.

Das Gebiet zwischen dem seitlich der Nase gelegenen Felde von Sinushaaren einerseits und dem unteren Augenlid andererseits trägt zerstreute, feine dunkle Härchen, deren Spitzen lateral und zugleich etwas aufwärts gerichtet sind. In einer Linie, welche etwa in der Mitte zwischen lateralem Winkel der Lidspalte und dem vorderen Rande des Ohres beginnt und annähernd zum Mundwinkel schräg herabzieht, treffen diese lateral rückwärts gerichteten spärlichen Härchen auf dichtere Zügen von Härchen, welche ihre Spitzen nach vorn dieser erwähnten Linie zukehren (Tafelfigur 55 A und B). Diese Härchenzüge kommen von oben von der Stirn, von hinten aus der Gegend des ganzen vorderen Ohrrandes und von unten, schräg vom Halse aus aufsteigend. Die obere Richtung geht allmählich in die mittlere und diese allmählich in die untere über, also unter allgemeiner vorderer Konvergenz. Da wo sie auf die von vorn aus dem Gesicht stammenden Härchen stossen, entsteht eine Konvergenzlinie (Konvergenzlinie der Wange). Sie lässt sich schräg abwärts bis zur Horizontale der Mundspalte verfolgen (bis etwa 5 mm hinter dem Mundwinkel) und zeigt die Eigentümlichkeit, dass die von vorn und hinten an sie herantretenden Härchen in ihr nach abwärts konvergieren. Eine Kreuzbildung ist in ihr bei Embryo I nicht zu konstatieren. An diesem Embryo I sind übrigens diese Verhältnisse nicht so klar ersichtlich, wie an dem später zu beschreibenden kleineren No. II.

Die Scheitelansicht des Kopfes (Tafelfigur 56 A und B) zeigt ebenfalls ein sehr absonderliches Bild, welches man im allgemeinen im vorderen Teil des Kopfes mit gut gescheiteltem, wohl frisiertem Haar vergleichen kann. Die Haare im Stirn- und vorderen Scheitelgebiet sind schwärzlich, im hinteren Kopfgebiet heller, bräunlich. Die Haare erreichen eine Länge von 7—8 mm. Trotz der sorgfältigen Scheitelung sind sie aber lateral vom medialen Scheitel nicht „glatt gekämmt", sondern zeigen eine sehr unregelmässige Anordnung in Bündel, die ihrerseits wieder in sich nicht glatt erscheinen. Man könnte an ein welliges Aussehen denken; eine solche Anordnung scheint in der seitlichen Scheitelgegend tatsächlich vorhanden zu sein. Man hat es hier aber, wie die mikroskopische Untersuchung zeigt, lediglich mit gerade verlaufenden Härchen zu tun, so dass die scheinbar wellige Anordnung durch schräge Überkreuzung einzelner Härchen oder Bündel zustande kommt.

Nach Schilderung des physiognomischen Charakters der Kopfbehaarung ist deren genauere Anordnung und Richtung leicht zu beschreiben. Unmittelbar über den farblosen mit abwärts gerichteten Sinushaaren bestandenen Supraorbitalwülsten (Tafelfigur 56 A und B) verlaufen jederseits die Kopfhaare aufwärts und sodann lateral in Bogenlinien, die nach oben hinten konvex sind. Mit den Supraorbitalhaaren bilden sie eine supraorbitale Divergenzlinie. Die von dieser zunächst aufwärts und dann sofort lateralwärts ziehenden Stirnhaare gelangen zunächst zum oberen Teil der Wange (Tafelfigur 55 A und B), die folgenden erreichen in immer schrägerer Richtung verlaufend, den oberen Rand des Ohres und schliessen sich der allgemein von vorn nach hinten gerichteten Strömung des Scheitels und Nackens an. Die zur Wange einerseits und die oberhalb des Ohres nach hinten gerichteten Strömungen divergieren nach diesen Richtungen oberhalb der höchsten Stelle des Ohres (Fig. 55). Vom Anfang der hinteren dieser beiden Strömungen gelangen zahlreiche Härchen auf die dem Kopf anliegende mediale Fläche der Ohrmuschel in der ganzen Länge des hinteren Randes. Hinter dem Ohr treffen die lateralen Teile der nach hinten gerichteten Nackenströmung sehr schräg auf eine von unten, von den Seitenteilen des Halses aufsteigende Strömung, über deren Ausgangspunkt weiter unten berichtet werden soll. Das Zusammentreffen beider Strömungen erfolgt spitzwinkelig in der Richtung nach hinten. Dadurch wird die seitliche Konvergenzlinie des Hinterkopfes gebildet (Tafelfigur 55 A u. B). Die von unten kommenden Haare werden unterhalb dieser Konvergenzlinie in nach oben konvexen, abwärts immer flacher werdenden Bögen zum Nacken abgelenkt, eine Art Arkadenzone, aber ohne Spiralen bildend (Tafelfigur 57). Am Rücken ist die Richtung der Härchen kraniokaudal mit leichter Ablenkung der lateralen Züge etwas nach lateral. Da die Züge der beiderseitigen Arkadenzonen nach hinten abwärts zur longitudinalen Strömung konvergieren, so entsteht im Nacken eine etwas dichtere Behaarung mit kranio-kaudal gerichteten Spitzen, ein Nackenschopf.

Die laterale freie Fläche des Ohres ist ziemlich spärlich mit feinen pigmentierten Härchen versehen. Eine Gruppe zerstreuter Härchen findet sich auf der aufsteigenden Helix und wendet ihre Spitzen nach oben und in den unteren Partien auch etwas nach vorn. Von der gemeinsamen Anthelix gehen zahlreiche Härchen in der ganzen Länge zum hinteren Ohrrande, mit diesem zugekehrten Spitzen. Ein Antitragus-Wirbel ist nicht zu beobachten.

Die von unten zum Hinterhaupt aufsteigenden Haarströmungen, welche die seitliche Konvergenzlinie des Hinterhaupts bilden (Tafelfigur 55) haben ihren Ausgangspunkt in einem kurz lineären Divergenz-Zentrum, dessen Mitte 23 mm nach unten und etwas nach hinten vom unteren Ende des Ohres liegt (Tafelfigur 57), entsprechend der

Einsenkung zwischen Hals und Schulter. Ich werde diesen Wirbel als divergierendes Schulterzentrum bezeichnen. Es ist eine Zwischenform zwischen Zentrum und Spirale und zeigt rechts linksgedrehte und links rechtsgedrehte Haare. Wie erwähnt, gehen seine oberen Züge zur seitlichen Konvergenzlinie des Hinterkopfes, seine hinteren Ausstrahlungen zum Nacken und dann schräg abwärts zum Rücken; daran schliessen sich unmittelbar abwärts gerichtete Haarzüge zur Schulter, vorn abwärts gerichtete zur Brust, nach vorn gerichtete Ausstrahlungen zum Hals und nach vorn oben gerichtete zu den Seitenteilen der Wange, welche allerdings nicht mehr dicht geschlossen sind, sondern sehr vereinzelt, dunkel auf farblosem Grunde stehen. So haben wir hier ein grosses Divergenzzentrum vor uns für Hinterkopf, Nacken, Rücken, Schulter, Brust und Untergesicht. Die dorsalen Teile dieses Gebietes sind stark mit etwa 5 mm langen Härchen behaart, ventral werden allgemein die Härchen kürzer und zerstreut oder schwinden ganz (immer auf diesen Embryo I bezogen). Nur im Grenzgebiet der Brust gegen den Hals sind deutlichere dunkle Härchen bis zur Mittellinie jederseits zu verfolgen. Sie bilden hier eine ventrale Konvergenzlinie des oberen Brustabschnittes, deren obere Grenze etwa der unteren Halsgrenze entspricht, während medial sich noch einzelne spärliche Härchen mit abwärts gerichteten Spitzen bis in den Zwischenraum zwischen beiden Mamillen verfolgen lassen. Oberhalb dieses 8 mm breiten, durch die mediane Konvergenzlinie geteilten Bruststreifens ist der Hals bis zum Kinn kaum behaart. Nur spärlich stehen hier pigmentierte Härchen, deren wahre Richtungen nicht sicher zu ermitteln sind, da sie sich nach verschiedenen Richtungen umlegen.

Der ganze übrige Teil der Brust und des Bauches zeigt noch keine Härchen. Über den vorderen Teil der Schulter gelangen aus dem grossen Divergenzzentrum reichliche dunkle Härchen zu den Seitenteilen der Brust. In der Achselgrube findet sich ein Achselkreuz, dessen ventrale Bestandteile allerdings nur spärliche Härchen erkennen lassen. An das Achselkreuz schliesst sich abwärts eine kurze axillare Konvergenzlinie an.

Die laterale Fläche des Oberarmes ist dicht mit langen dunklen Härchen besetzt, welche aus dem grossen Divergenzzentrum der Schulter stammen. Die Härchen dieser Fläche richten ihre Spitzen distal, und zugleich die hinteren etwas spitzwinkelig zur hinteren (kaudalen) Kante. Die mediale ventrale Seite des Oberarmes ist dagegen schwach behaart; die Haarspitzen sind hier auch distal gerichtet. Am distalen Ende des Oberarmes richten sie sich zu einem Zentrum hin, das 7 mm oberhalb des Olecranon gelegen ist, also dem letzteren nicht genau entspricht, aber dennoch als das Homologon der als Ellbogenwirbel beschriebenen Bildung, wie wir dies bei Macacus

gefunden haben, angesehen werden muss! Ich bezeichne dies Zentrum als konvergierende Ellenbogenspirale. Sie ist rechts linksgedreht. Während die proximale Seite der Spirale ihre Härchen vom Oberarm erhält, steigen zur distalen Seite die Härchen über den Ellbogen proximal empor, vom Unterarm kommend[1]. Dieser ist auch wieder an seiner lateralen dorsalen Fläche viel stärker behaart, als an seiner medialen ventralen. Gegenüber der Behaarung des Oberarmes ist aber die Behaarung am Unterarm überhaupt viel spärlicher geworden. An der ganzen lateralen (dorsalen) Fläche des Unterarmes sind die Härchen mit ihren Spitzen schräg proximal (also aufsteigend) gerichtet mit einer Tendenz zur ulnaren Kante des Unterarmes, wo sie in der oberen Hälfte mit den ventralen Härchen in der ulnaren Konvergenzlinie zusammentreffen. Innerhalb dieser sind die Härchen mit den Spitzen proximal zum Ellbogen gerichtet und erreichen über diesen hinaus die Ellbogenspirale. Ob im distalen Gebiet der ulnaren Konvergenzlinie sich ein Ulnarkreuz befindet, konnte nicht entschieden werden, da hier die Behaarung nicht mehr zu erkennen war.

An der medialen (ventralen) Fläche des Unterarms sind im proximalen Teile die Haarspitzen aufwärts (proximal) zur Ellbogenspirale gerichtet, in der Mitte mehr transversal zur Ulnarkante, im distalen Gebiet dagegen wieder mehr aufwärts (proximal). Eine an der radialen Kante gelegene radiale Divergenzlinie ist trotz der spärlichen Beharrung gut zu unterscheiden.

Sehr eigentümlich und abweichend von allen bisher beschriebenen Befunden ist die Haarrichtung am Handrücken (Tafelfigur 58). Während sie bisher immer proximal-distal gefunden wurde, sind die Haarspitzen hier von distal nach proximal gerichtet. Die Haarrichtung geht nach proximal in die im allgemeinen aufsteigende Richtung an der Dorsalseite des Unterarmes über. Ausgangspunkt für die am Handrücken proximalwärts gerichteten Härchen sind die ersten Phalangen des 2. bis 5. Fingers, und zwar etwa die Mitte der betreffenden Phalangen. Hier findet sich am Rücken einer jeden Grundphalanx ein Ausstrahlungszentrum, welches für den zweiten Finger näher dem ulnaren Rande, für den dritten, vierten und fünften Finger am radialen Rande gelegen ist. Dies Divergenzzentrum der Finger schickt am zweiten und dritten Finger nach allen Seiten Härchen ab, und zwar am zweiten Finger nach distal zu der zweiten Phalanx, nach radial quer über den Finger verlaufende Härchen, nach ulnar nur wenige

[1] Bei Duckworth (12. S. 353 u. 354) findet sich hier die auffallende Angabe (nach Romanes?), dass Hylobates sich von den anderen 3 Anthropoiden durch die Richtung der Haare an der oberen Extremität unterscheide, indem die Haare bei Hylobates sowohl am Oberarm als am Unterarm gleichmässig distal gegen das Handgelenk gerichtet seien, während sonst bei den Anthropoiden und beim Menschen jederseits Konvergenz zum Ellbogen bestehe. Ich habe diese Angabe in keinem Falle bestätigen können, vielmehr überall bei Hylobates jene Konvergenz gefunden.

kleine divergierende Härchen, und endlich proximal Härchen, welche in derselben Richtung auf den Handrücken gelangen und hier zusammenschliessend die mit den Haarspitzen proximal gerichtete Handrückenströmung bilden. Am dritten Finger liegt, wie erwähnt, das Ausstrahlungszentrum nahe dem radialen Rande des Fingers, doch so, dass nach diesem Rande noch Härchen aus dem Divergenzzentrum abgegeben werden, während von den ganz radial gelegenen Divergenzzentren des 4. und 5. Fingers nur distal zum Finger, ulnar quer über den Fingerrücken und proximal zum Handrücken Härchen ausstrahlen, wobei selbstverständlich die eine Richtung ganz allmählich in die andere übergeht.

Von den beschriebenen Divergenzzentren aus gelangen nun die Härchen mit rein distal gerichteten Spitzen auf die zweite und dritte Phalanx. Es sind also hier sowohl die Gelenkstellen, als die Endphalangen dorsal behaart[1]). Dicht hinter den Nägeln sind noch kleine schwarze Härchen mit distal gerichteten Spitzen zu erkennen. — Der Daumen verhält sich dagegen ganz anders. Hier ist vom Metacarpusgebiet an die Richtung der Härchen distal und parallel der Längsachse des Daumens. Die Härchen gehen hier vom Handrücken von einer Linie aus, die vom radialen Rande im allgemeinen schräg longitudinal zum Zwischenraum zwischen Daumen und Zeigefinger verläuft. Es ist dies eine eigenartige Divergenzlinie, von deren Seite die von dem Fingerrücken und vom Handrücken kommenden Härchen schräg proximal zum Unterarm verlaufen, andererseits die Härchen des Daumengebietes ihren Ausgang nehmen. Diese Divergenzlinie entspricht grösstenteils der Grenze des Metakarpalgebiets des Daumens gegen den übrigen Handrücken. Eine Eigentümlichkeit derselben ist, dass auf der einen Seite derselben die Härchen proximal, auf der anderen distal verlaufen. Ich werde diese Linie als radiale Divergenzlinie des Handrückens oder Divergenzlinie der Daumenwurzel bezeichnen. Das Daumengebiet hat also auch in der eigenartigen Behaarung eine gewisse Selbständigkeit gegenüber dem übrigen Handrücken und den übrigen Fingern.

An der kaudalen Extremität ist es viel weniger leicht, vollständig befriedigenden Aufschluss über die Haarrichtungen zu erhalten, da hier die Haarentwickelung viel weniger weit vorgeschritten ist. Auch hier gelingt es an der dorsalen dunkleren Seite besser als an der ventralen. Die kranio-kaudal gerichtete Behaarung des Rückens setzt sich in derselben Richtung neben dem After und den nur angedeuteten Gesässschwielen auf das Glutealgebiet fort. Die Härchen der dorsalen Oberschenkelfläche entspringen

[1]) Hiermit im Widerspruch befindet sich eine Angabe von Duckworth (12, p. 353 Anmerkung, nach Romanes), der zur Folge auch beim Gibbon die Endphalangen der Finger unbehaart sein sollen es sei dies nach Romanes auch ein unterscheidender Ordnungs-Charakter der Primaten.

weiterhin von der kranialen Kante des Oberschenkels, die wir als Divergenzlinie des Oberschenkels bezeichnen können, da von ihrer der ventralen (medialen) Fläche des Unterschenkels zugekehrten Seite spärliche Härchen für die letztere Fläche in entgegengesetzter Richtung abgehen. Die von der Divergenzlinie entspringenden Härchen der lateralen (dorsalen) Fläche des Oberschenkels sind anfangs steil, schräg proximal gerichtet; je weiter nach unten um so mehr gehen sie in die rein quere Richtung über, die dann etwa im unteren Viertel des Oberschenkels allmählich einer distalen Platz macht. Die Divergenzlinie verschwindet hier und alle Härchen ziehen dann in longitudinal-distaler Richtung über das Knie zum Unterschenkel. — Betrachten wir die mediale (ventrale) Fläche des Oberschenkels, so ist darüber ausser dem vorhin Gesagten nichts weiter zu ermitteln. Nur die Leistenbeuge verdient noch einige Worte. Sie entspricht einer Linie, von der aus distal die spärlichen Härchen der medialen Fläche des Oberschenkels verlaufen. An der proximalen Seite der Leistenlinie brechen sich 2 vom Rücken absteigende Strömungen, die anfangs ungeteilt abwärts ziehen, dann aber an der Leistenlinie in eine dorsale und ventrale Strömung divergieren. Dadurch wird ein Dreieck, das Leistendreieck, gebildet (Tafelfigur 59). Die vordere (ventrale) Strömung gelangt mit spärlichen, quer median gerichteten Härchen zum subumbilikalen Teil der vorderen Bauchwand. Würden die Härchen bis zur Mittellinie zu verfolgen sein, so würden sie auch hier eine subumbilikale Konvergenzlinie bilden.

An der hinteren (kaudalen) Kante des Oberschenkels lassen sich zahlreiche feinste farblose Härchen konstatieren, welche ihre Spitzen proximal richten. Am Unterschenkel sind ebensolche feinste farblose Flaumhärchen in grosser Zahl vorhanden, welche umgekehrt ihre Spitzen distal wenden. Es muss also in der Kniekehle eine Umkehr der Haarrichtung erfolgen. Ob an dieser Stelle, wie es wahrscheinlich ist, ein Kreuz sich findet, ist wegen der gerade hier höchst mangelhaften Behaarung schwer zu entscheiden.

Die Behaarung am Fussrücken zeigt ungleich einfachere Verhältnisse als am Handrücken. Die longitudinal-distale Haarrichtung des Unterschenkels setzt sich in derselben Weise, sowohl im Grosszehen- als im übrigen Gebiet bis an die Finger fort. Die Richtung der Haare ist also am Rücken des Fusses distal, am Handrücken proximal! An den Zehen finden sich auch etwas einfachere Verhältnisse. Auch hier tragen die Gelenkstellen und Endphalangen Härchen. An der 3. bis 5. Zehe weichen die Härchen von der Längsrichtung nach der Kleinzehenseite, im Gebiet der 2. und 1. Zehe nach der Grosszehenseite ab.

Zum Schluss gebe ich einen Überblick über die Besonderheiten der Haarrichtung beim Embryo I.

I. Kopf und Hals.

1. Supraorbitale Divergenzlinie.
2. Stirnscheitel.
3. Konvergenzlinie der Wange.
4. Seitliche Konvergenzlinie des Hinterkopfes.
5. Divergierender Schulterwirbel.

II. Rumpf.

6. Ventrale Konvergenzlinie des oberen Brustabschnittes.
7. Axillare Konvergenzlinie mit
8. Achselkreuz.
9. Subumbilikale Konvergenzlinie, aus beiderseitiger Haarrichtung zu erschliessen.

III. Kraniale Extremität.

10. Ellenbogenspirale.
11. Ulnare Konvergenzlinie.
12. Radiale Divergenzlinie des Handrückens.
13. Divergenzzentrum des 2.—5. Fingers.

IV. Kaudale Extremität.

14. Inguinale Störungslinie mit Leisten-Dreieck.
15. Divergenzlinie des Oberschenkels.

Es sind nun die übrigen Embryonen der Gattung Hylobates, zusammen 23, auf etwaige Abweichungen von dem bei No. I beschriebenen Bilde zu untersuchen. Wie schon erwähnt, sind 3 derselben als Hylobates (Siamanga) syndactylus bestimmt, und sind auch so deutlich unterschieden von allen übrigen, durch starke Pigmentierung der Epidermis, durch andere Anordnung der kürzeren Superzilien, andere Gestalt der Nase, dass über ihre Trennung von der von mir genau beschriebenen Form No. I kein Zweifel sein kann. Auch zeigt Embryo No. XIV Verwachsung der zweiten und dritten Zehe bis zur Basis der Endphalanx, während die ebenfalls sicher als syndactylus bestimmten Embryonen XXI und XXII die Verwachsung der 2. und 3. Zehe nur bis zur Basis der Mittelphalanx zeigen. Diese letztere Form der Syndaktylie kommt

aber auch, wie ich FORBES (17) entnehme, gelegentlich bei Hylobates agilis und lar vor. In dem mir zur Verfügung stehenden Material fand ich sie bei den nicht bestimmten Embryonen IV und V, die sicher keine Hylobates syndactylus waren; ich vermute, dass es sich hier um H. agilis handelte, da lar in dem SELENKA schen Material nicht vertreten ist. Eine nahezu vollständige Verwachsung der Grund- und Mittelphalangen der 2. und 3. Zehe fand ich auch bei dem nicht bestimmten Embryo No. VII, eine nahezu vollständige Verwachsung nur der Grundphalangen der 2. und 3. Zehe bei dem unbestimmten Embryo No. XIII, eine vollständige Verwachsung der Grundphalangen derselben Zehen bei dem als H. agilis bestimmten Embryo No. XIX. Auch diese beiden sind nicht H. syndactylus. Es ist also die Syndaktylie der 2. und 3. Zehe durchaus kein sicheres Merkmal von Hylobates syndactylus. Die beiden Embryonen XXI und XXII, die als H. syndactylus bestimmt waren, standen im Grade der Verwachsung sogar hinter Embryo VII zurück. Auch H. concolor kann nach dem mir vorliegenden Material Syndaktylie der Grundphalangen der zweiten und dritten Zehe zeigen, wie dies Embryo XXIII der mitgeteilten Tabelle zeigt. Hier zeigte sich überdies rechts und links Asymmetrie: rechts sind die betreffenden Grundphalangen etwa bis 2/3 ihrer Länge verwachsen, links dagegen ist diese Verwachsung eine vollständige.

Die bei den verschiedenen Embryonen beobachteten Grade der Symphalangie der zweiten und dritten Zehe stelle ich noch einmal übersichtlich zusammen:

1. Grundphalangen der 2. und 3. Zehe nahezu vollständig verwachsen: XIII H. sp.? und XXIII H. concolor rechts.

2. Grundphalangen der 2. und 3. Zehe vollständig verwachsen:

IV. H. sp.? } (agilis?)
V. H. sp.? }

XIX. H. agilis.

XXIII. H. concolor links.

3. Grundphalangen der 2. und 3. Zehe vollständig, Mittelphalangen derselben zur Hälfte verwachsen:

XXI. } H. syndactylus.
XXII. }

4. Grundphalangen und Mittelphalangen der 2. und 3. Zehe vollständig verwachsen:

VII. H. sp.?

XIV. H. syndactylus.

Nach dieser Abschweifung auf das Gebiet der Syndaktylie bemerke ich in bezug auf das Hylobates-Material noch folgendes. Wie erwähnt, waren mit Ausnahme von 3 als Hylobates syndactylus bestimmten Embryonen nur noch Embryo II und XIX als H. agilis und Embryo XVII und XXIII als H. concolor bestimmt. Dass VII zu H. syndactylus zu rechnen ist, geht aus seiner hochgradigen Symphalangie hervor. Es ist ferner sicher, dass das ganze übrige unbestimmte Material sich nur auf H. agilis oder concolor beziehen kann. Trotzdem ist ein Versuch, an dem mir zu Gebote stehenden Material spezifische Verschiedenheiten aufzufinden, nicht möglich gewesen. Es bleibt mir also nichts übrig, als zunächst das unbestimmte Material an No. I, das höchstwahrscheinlich H. concolor ist, hier anzuschliessen. Es sind die Embryonen III, IV, V, VI, VIII, IX, X, XII, XIII, XV, XVI, XVIII; unter diesen 12 befinden sich 2 grössere, die stärker oder so stark behaart sind, wie Embryo I.

Ich beginne mit dem männlichen Embryo No. IX, der um ein geringes kleiner ist als I, aber in der Behaarung weiter fortgeschritten ist; die Haare sind hier überall viel länger, auch auf der Dorsalseite beider Extremitäten. Die Folge dieser längeren Behaarung ist, dass die vom Oberarm zum Ellbogenwirbel herabsteigenden, vom Unterarm zu ihm heraufsteigenden Haare am Olecranon einen abstehenden Haarschopf bilden. Diese Ellbogenspirale entspricht ihrer Lage nach ungefähr dem Olecranon. Sehr deutlich ist hier am Unterarm die radiale Divergenzlinie und die ulnare Konvergenzlinie zu erkennen. Ein Ulnarkreuz ist nicht wahrzunehmen. Abweichungen von dem bei Embryo I geschilderten Verhalten zeigt

1. das Scheitelgebiet. Hier verlaufen die Haare vom Stirnscheitel zum Hinterkopf nicht in den meridionalen Linien, wie bei Embryo I. Es ist vielmehr hier eine Anordnung vorhanden, ganz analoger Art, wie sie bei Macacus cynomolgus vorkommend geschildert und abgebildet wurde. Im oberen Stirngebiet haben nämlich die mit ihren Spitzen nackenwärts gerichteten Haare der linken Seite, eine Neigung sich in sanften, nach links konkaven Bogenlinien über die Medianebene nach rechts herüber zu schieben, so dass dadurch die Anordnung der Härchen zugunsten der linken Seite asymmetrisch wird.

2. Die Konvergenzlinie der Wange, welche wie bei Embryo I in der Höhe des oberen Ohrrandes beginnend schräg nach unten und vorn zur Horizontale der Mundspalte herabzieht, zeichnet sich bei diesem Embryo dadurch aus, dass eine Kreuzbildung in ihr enthalten ist und zwar in einer Horizontale, welche dem unteren Ohrrande entspricht. Ich nenne dies Kreuz das Wangenkreuz. Oberhalb desselben konvergieren die Haare zu beiden Seiten der Konvergenzlinie aufsteigend, unterhalb des Kreuzes absteigend (vergl. auch Tafelfigur 62). Dies setzt voraus, dass die bei

Embryo I von der Schulterspirale nach vorne oben aufsteigenden Härchen weiterhin einen zur Konvergenzlinie absteigenden Verlauf einnehmen.

3. Die allerauffallendste Abweichung ist aber die, dass die Härchen des Handrückens, anstatt ihre Spitzen proximal zu wenden wie bei Embryo I, in gewöhnlicher Weise ihre Spitzen distal richten; diese Härchen sind für den 2.—5. Finger bestimmt, an deren Rücken sich keine deutlichen Ausstrahlungszentren befinden; nur haben die Härchen am 3., 4. und 5. Finger die Tendenz, sich nach der ulnaren, am 2. und 1. Finger sich nach der radialen Seite zu wenden.

Sekundäre Störungen finden sich links zwischen der Seitenfläche des Kopfes und der Schulter durch innige Anlegung des ersteren an letztere unter Bildung einer tief eindringenden Furche.

Nächst No. IX kommt an Grösse und Haarentwickelung mit No. I am meisten überein der weibliche Embryo No. III. Er steht an Ausbildung der Behaarung nur wenig hinter Embryo I zurück. Da der stark nach hinten gebogene Kopf an den oberen Teil des Rückens angepresst ist, so besteht hier eine tiefe Nackenfurche mit bedeutender Störung der normal kranio-kaudal gerichteten Haare. Dieselben haben sich den vor dem Durchbruch der Härchen entstandenen räumlichen Verhältnissen entsprechend nur in der Richtung der Nackenfurche, also parallel deren Wänden nach aussen entwickeln können, sind also der Richtung der Spaltenöffnung zugekehrt. Auch im Gebiet des rechten Schulterwirbels wird die Richtung der Härchen dadurch gestört, dass hier der Kopf direkt der Schulter anliegt.

Die Supraorbitalhaare bilden links einen ins Gesicht über die Augenlider bis zur Oberlippe herabhängenden Schleier. Sie erreichen bis 18 mm Länge. Rechts ist der glabellare Anteil der Supraorbitalhaare nach der Stirn hinaufgeschlagen, der laterale Teil lateral abwärts gerichtet. Die Cilien treten bis zur Länge von 7 mm abwärts aus der Lidspalte hervor. Die Behaarung des Kopfes und Rückens unterscheidet sich von der bei I beschriebenen nicht; auch ist die Anordnung der Konvergenzlinie der Wange dieselbe wie bei Embryo I. Es sei hier noch besonders erwähnt, dass die Rückenbehaarung bis an das Afterfeld heranreicht, dass die letzten kaudal gerichteten Haarspitzen in den Anfang des Afterfeldes hineinragen. Feinste Härchen befinden sich aber auch im Bereich dieses Afterfeldes; sie scheinen nach der Afteröffnung zu konzentrisch zu konvergieren. Von einem Steisshöcker oder gar Steisswirbel ist beim Gibbon nichts zu sehen. Die Schwanzwirbelsäule ist hier noch rudimentärer, als beim Menschen und Orang.

Die Ellbogenspirale ist trotz der noch schwachen Behaarung hier jederseits gut zu erkennen, entspricht aber der Stelle des Olecranon ziemlich genau.

Während diese Befunde im allgemeinen mit denen von Nr. I und IX übereinstimmen, zeigt der Handrücken wiederum eine andere Anordnung der Härchen wie bei I und IX (Figur 60). Der Handrücken ist mit zerstreut gestellten spärlichen schwarzen Härchen besetzt, die aber trotzdem die Anordnung der Haarrichtung deutlich erkennen lassen. Von der Basis des dritten Fingers divergieren die Härchen mit ihren Spitzen proximalwärts, verhalten sich also in diesem Teil der Hand in den mittleren Partien mit einer distal-proximalen Richtung wie Nr. I. Die seitlichen Härchen, die von dem genannten Divergenzzentrum ausgehen, verlaufen schräg nach dem radialen und ulnaren Rande der Hand (also schräg distal-proximal). Am ulnaren Rande geht, je weiter nach der Handwurzel zu, um so mehr die schräge Richtung in eine rein transversale über mit ulnar gerichteten Haarspitzen. — Radial findet sich 3 mm distal vom Abgange des Daumens, 14 mm proaximal von der Basis der 4 anderen Finger ein Kreuz, das Handrückenkreuz. Die beiden distalen Seiten des Kreuzes werden durch die hier auseinanderweichenden von der Basis des 3. Fingers kommenden proximal gerichteten Härchen gebildet; diese lenken hier radial und ulnar in quere Richtung um. Von der proximalen Spitze des Kreuzes entwickelt sich eine Divergenzlinie (radiale Divergenzlinie des Handrückens), welche nach proximal zum radialen Rande der Grenze von Unterarm und Hand zieht. Von der ulnaren Seite dieser Divergenzlinie wenden sich die Härchen mit ihren Spitzen quer zur Längsachse der Hand zu dem ulnaren Rande; diese Störung geht an der Handwurzel allmählich in eine ulnar-proximale über, die sich an die entsprechend gerichtete der Dorsalfläche des Unterarms anschliesse. Von der radialen Seite gehen spitzwinkelig Härchen ab, die ihre Spitzen distal zum Daumenwurzelgebiet richten. Die radiale Divergenzlinie des Handrückens geht in die radiale Divergenzlinie des Unterarms über!

An den Fingern tragen auch noch die Endphalangen einzelne schwarze Härchen; überdies sind sie mit einem feinen Flaum feinster farbloser Härchen bedeckt, welche letztere meist senkrecht zur Oberfläche stehen. Im übrigen ist für den 3.—5. Finger die Richtung nach der ulnaren Seite, für den 1. und 2. Finger die Richtung nach der radialen Seite ausgeprägt.

Der meist sehr schwach behaarte Oberschenkel lässt wenigstens so viel deutlich erkennen, dass auf seiner dorsalen Fläche die Härchen quer von der kranialen zur kaudalen Kante verlaufen. An der kranialen Kante besteht die bekannte Divergenzlinie des Oberschenkels, von deren anderen Seite die Härchen schräg distal zur medialen Fläche des Oberschenkels gelangen.

Am Unterschenkel waren die Haarrichtungen noch nicht zu erkennen. Am Fussrücken liess sich wenigstens soviel nachweisen, dass die Spitzen der Haare

überall, auch auf der Dorsalseite der Zehen distal gerichtet sind; an letzteren tragen sowohl die Gelenkstellen als die Dorsalseite der Endphalangen Härchen. Die Härchen der 1. und 2. Zehe zeigen Ablenkungen nach der Grosszehenseite, die des 4. Fingers nach der Kleinzehenseite.

Von den übrigen unbestimmten Embryonen ist der kleinste (Nr. VIII; weiblich) von der grössten Bedeutung für die Feststellung der ursprünglichen Richtung der Supraorbitalhaare. Diese nicht ganz 3 mm langen Sinushaare bilden deutlich jederseits 2 Gruppen, von denen die kleinere mediane mit ihren Spitzen nach oben und etwas medial gerichtete Haare enthält, während die Haare der lateralen Gruppe in sanftem Bogen dem Supraorbitalrande folgen und ihre Spitzen lateralwärts wenden. Die mediale Gruppe konvergiert also leicht zur Mittellinie, setzt sich bei etwas grösseren Embryonen (Nr. VI) deutlich ein wenig abwärts als Stria glabellaris fort.

Weitere Auskunft über die Supraorbitalhaare und die Behaarung des Obergesichts gibt der männliche Embryo Nr. VI (Tafelfigur 61). Die beiden Gruppen der Supraorbitalhaare sind auf das Deutlichste zu erkennen. Es ist aber ausserdem jederseits ein Ausstrahlungszentrum etwa 3½ mm oberhalb des medialen Augenwinkels nachzuweisen (Divergenzzentrum des medialen Augenwinkels). Nach oben medial verlaufen von ihm Härchen oder Haaranlagen, die in die beschriebene mediale Gruppe der supraorbitalen Sinushaare ganz allmählich übergehen, eine der Stria glabellaris vergleichbare Konvergenzlinie bildend. Medianabwärts sind die von dem erwähnten Zentrum ausgehenden Züge von Haaranlagen zum Nasenrücken gerichtet, auf welchen sie unter Konvergenz mit denen der anderen Seite eine longitudinale Strömung mit abwärts gerichteten Spitzen erzeugen. Zwischen den nach aufwärts zur Stirn und nach abwärts zur Nase gerichteten Strömungen befindet sich ein Kreuz 3½ mm oberhalb der die beiden Lidspalten verbindenden Horizontalen, das Nasenkreuz. Lateral gehen von dem oben erwähnten Divergenzzentrum die Härchen auf das obere Augenlid, um dort in der früher beschriebenen lateralen Richtung zu verlaufen. Weiteres war nicht zu ermitteln.

Bei der Untersuchung eines etwas grösseren Embryo, welcher die eben beschriebene Anordnung deutlich zeigte (Embryo No. X), habe ich den Eindruck erhalten, als wenn das beschriebene Divergenzzentrum sich in eine kurze Divergenzlinie bis zum medialen Augenwinkel fortsetze. Je älter (grösser) der Embryo wird, desto leichter treten Störungen in der Richtung der Supraorbitalhaare durch aufgelagerte Teile der Hand oder des Unterarmes ein (Embryo No. XII ♂; XIII ♀), desto mehr verwischt sich die Abgrenzung zwischen der kleineren glabellaren und grösseren lateralen Gruppe, desto länger werden diese Haare (bis 17 mm Länge bei Embryo No. I), und neigen

sich allmählich abwärts, den bei Embryo I beschriebenen und abgebildeten Schleier des Obergesichts bildend. Zumeist ist es die laterale Gruppe, welche allmählich von lateral beginnend mehr und mehr über das obere Augenlid sich abwärts neigt. Die Abgrenzung in die früher beschriebenen 2 Gruppen kann man aber auch dann noch beobachten (männlicher Embryo XV).

Bei allen diesen Embryonen ragen die Cilien schon frei aus der Lidspalte heraus; bei dem kleinsten ist ihr freier Teil erst 1 mm lang. Es wurde oben angegeben, dass diese Länge bei dem grössten bis auf 7 mm gestiegen ist.

Die Anordnung der Härchen oder Haaranlagen an Stirn und Scheitel, soweit sie hier schon zu erkennen ist, zeigt keine Abweichung von dem für Embryo I beschriebenen Bilde.

Beim Embryo Nr. VI ist die Konvergenzlinie der Wange sehr schön erkennbar (Tafelfigur 62), obwohl hier die Härchen noch kaum frei hervorgetreten sind. Sie beginnnt 7 mm vor dem vorderen oberen Ende des Ohres und lässt sich in 3 kontinuierlich aufeinander folgende Abschnitte zerlegen. Der erste etwa 7 mm lange zieht schräg von seiner oberen hinteren Anfangsstelle nach vorn unten, um hier bis nahe an die lateralen Enden der Supraorbitalhaare heranzutreten; der zweite und dritte Abschnitt ziehen vertikal abwärts, der zweite bis zum seitlichen Ausläufer einer infraorbitalen Furche, er entspricht also dem Gebiet der Orbita; der dritte Abschnitt verlängert sich zum Grenzgebiet zwischen Unterkieferrand und seitlicher Halsfläche. Zu dieser Konvergenzlinie gelangen von vorn zunächst die seitlichen Stirnhaare, dann die lateral gerichteten Härchen der Augenlider und im unteren Gebiet lateral gerichtete Härchen von der Ober- und Unterlippe. Von unten steigen zu dieser Konvergenzlinie empor die vom Schulterwirbel nach vorn oben aufsteigenden Härchen. Sie treffen im ersten obersten Teile der Konvergenzlinie unter sehr spitzem Winkel auf letztere derart, dass sie nahe dem Ohre an die von der Stirn kommenden Härchen sich in ihrem Verlauf nach hinten anschliessen. Auch im zweiten Abschnitt konvergieren sie in schräg aufsteigender Richtung spitzwinkelig mit den von den Augenlidern kommenden Haaren. Im dritten Abschnitt ändert sich etwa $3^1/_2$ mm unterhalb der Verlängerung der Infraorbitalfurche die bisher aufsteigende Richtung der Härchen auf beiden Seiten der Konvergenzlinie in eine absteigende unter Bildung eines Kreuzes, das ich als Wangenkreuz bezeichnen will. Wie sich die Härchen am unteren Herde der Konvergenzlinie am Halse verhalten, ist, weil hier die Härchen noch nicht zu erkennen sind, nicht zu ermitteln.

Man sieht, die Konvergenzlinie der Wange ist hier länger und schärfer ausgeprägt wie bei den Embryonen I, III und IX. Während sie bei I und III schwach

ausgebildet und ohne Wangenkreuz gefunden wurde, besitzt sie bei Embryo IX ein Wangenkreuz, das aber höher als bei Embryo No. VI gelegen ist.

Mit Ausnahme dieses variablen Verhaltens der Konvergenzlinie der Wange und der geringen Deviation der Scheitelhaare bei Embryo Nr. IX zeigt sich die Haarrichtung bei den 9 verschiedenen Individuen der Gattung Hylobates, die wir bisher betrachtet haben, sehr gleichmässig und übereinstimmend. Eine hochinteressante verblüffende Ausnahme macht aber der Handrücken. Bei den 3 Exemplaren I, III und IX., bei welchen allein die Behaarung des Handrückens zu erkennen war, erwies die Haarrichtung des letzteren sich jedesmal verschieden. Ohne auf die Einzelheiten in betreff der Abgrenzung des Daumengebietes einzugehen, sei hier nur hervorgehoben, dass die Haarspitzen am Handrücken bei Embryo I sämtlich proximal gerichtet sind; bei Embryo IX haben sie sämtlich distale Richtung und bei Embryo III sind sie zwar im distalen Handgebiet proximal gerichtet, aber im proximalen Gebiet quer zum Ulnarrande.

2. Hylobates concolor.

Das einzige Exemplar aus der mir zur Verfügung stehenden Serie von Gibbon-Embryonen, welches als H. concolor bestimmt war, ist ein von mir als Nr. XXIII bezeichneter männliche Embryo. An Grösse steht er zwischen Embryo X und III. Die Supraorbitalhaare, deren Maximallänge 10 mm erreicht, sind bereits zum Gesicht schirmartig herabgeschlagen. Ich habe an den Teilen des Haarkleides (Gesicht, Stirn, Scheitel), die bereits zu erkennen waren, keine Abweichung von dem bisher für den Gibbon geschilderten Bilde konstatieren können. Nur eins fiel mir auf. Die Konvergenzlinie der Wange, die bei dem viel kleineren Embryo No. VI so schön ausgeprägt war, konnte hier noch nicht konstatiert werden. Wäre dieser Unterschied in der zeitlichen Entwickelung der Wangenhaare nicht zu konstatieren, so würde ich geneigt sein, alle bisher beschriebenen Individuen der Gattung Hylobates der Spezies concolor einzureihen. Es sei noch bemerkt, dass bei diesem Exemplar von H. concolor die zweite und dritte Zehe eine Verwachsung ihrer Grundphalangen durch eine „Schwimmhautbildung“ zeigen. Der für die Untersuchung der Haare noch nicht brauchbare kleine männliche als concolor bestimmte Embryo No. XVII zeigte diese Verwachsung nicht.

3. Hylobates agilis.

Auch hier war unter dem mir anvertrauten Material nur ein grösserer männlicher Embryo, etwa von der Grösse des grösseren Hylobates concolor, vorhanden. Er war

aber infolge starker Verletzung des Gesichts und Schädels für die Untersuchung der Haarrichtung vollkommen unbrauchbar. Die zweite und dritte Zehe zeigten keine Verwachsung. Auch ein zweiter kleiner männlicher als H. agilis bestimmter Embryo (No. XIX), welcher zu dem für die Herstellung der Haarrichtung nicht verwertbaren Material gehörte, zeigte keine Verwachsung der 2. und 3. Zehe.

Dagegen möchte ich hier die bisher nicht berücksichtigten unbestimmten Embryonen No. IV (♀) und No. V (♂) anschliessen, da bei beiden Syndaktylie der Grundphalangen der zweiten und dritten Zehe besteht, die ja, wie oben schon erwähnt, gerade bei H. agilis nach FORBES nicht selten vorkommt. Bei Embryo IV erstreckte die Syndaktylie sich beiderseits sogar auf die Basis der zweiten Phalanx, bei Embryo V ist sie auf die erste Phalanx beschränkt und links sogar nur eine partielle. Zu Hyl. syndactylus gehören sie aber trotz der Syndaktylie nicht, weil gleichalterige Embryonen dieser letzteren Form bereits starke Epidermispigmentierung zeigen. Im übrigen sind beide Embryonen ansehnlich grösser als der unbestimmte Embryo No. VI, No. V etwas weiter vorgerückt als No. IV. Während bei letzterem die Supraorbitalhaare noch grösstenteils dem Augenbrauenwulst anliegen, haben sie sich bei Embryo V schon aufgerichtet und sind im lateralen Gebiet sogar schon abwärts gesenkt. Die Haarrichtungen, soweit man sie feststellen kann (Gesicht, Stirn, Scheitel), unterscheiden sich in nichts von den bei No. I ausführlich beschriebenen. An der Wange ist auch hier eine Konvergenzlinie noch nicht zu erkennen, weil die Haaranlagen in der Entwickelung noch sehr zurück sind.

4. Hylobates (Siamanga) syndactylus.

Hierzu gehören die Embryonen VII, XIV, XXI und XXII. Bevor ich auf die Beschreibung der Haarrichtungen eingehe, habe ich einiges über Syndaktylie der 2. und 3. Zehe mitzuteilen. Es wurde schon erwähnt, dass eine Syndaktylie sich auch gelegentlich bei H. agilis von Sumatra und H. leuciscus von Java (H. concolor von Borneo) finde. H. lar aus Hinterindien kommt für uns nicht in Betracht. Auch er soll nach DENIKER (11), der sich auf SCHLEGEL beruft, eine interdigitale Membran besitzen. DENIKER fand eine solche in dem von ihm beschriebenen nicht bestimmten Gibbon-Fetus zwischen 2., 3. und 4. Zehe. Auch H. lar gehört nach CANTOR (8) zu diesen syndaktylen Formen, bei denen die Syndaktylie aber, wie oben beschrieben wurde, nur die Grundphalangen, höchstens noch die Basalteile der zweiten Phalangen 2 und 3 betrifft. Es ist nun sehr erwähnenswert, dass bei H. syndactylus die Verwachsung der beiden genannten Zehen keineswegs immer weiter geht. Mir liegen, wie oben erwähnt

wurde, 4 sicher bestimmte Exemplare verschiedener Grösse vor. Bei dreien derselben ging die Syndaktylie auch nicht weiter als bis zur Basis der zweiten Phalanx, nur bei dem kleinen Embryo No. XIV waren die zweiten Phalangen in ihrer ganzen Länge verbunden. Es scheint mir also unmöglich, die als H. syndactylus bezeichnete Form allein nach der Syndaktylie als solche zu unterscheiden. Bei den 3 grösseren mir vorliegenden Embryonen war dagegen ein anderes Merkmal sehr auffallend, die frühzeitige Pigmentierung der Epidermis. Dieselbe war bei dem kleinsten der drei vor allem an der Glabella und an einem sich lateral anschliessenden Streifen der Supraorbitalgegend vorhanden, ausserdem an der Ober- und Unterlippe. Am Nasenrücken war ebenfalls eine schwache Pigmentierung angedeutet. Am nächst grösseren Embryo hatte sich die Pigmentierung nahezu über das ganze Gesicht erstreckt, nur die Augenlider und jederseits ein Feld am medialen Augenwinkel, waren noch hell geblieben. Es zeigte nun aber die ganze Stirnscheitelgegend, ferner die Wange bis unter das Ohr und von da aus bis herab zur Schulter schon starke Pigmentierung. Auch im unteren Teile des Halses und im oberen Teile der Brust war Pigmentierung vorhanden. Der grössere Embryo zeigte die Pigmentierung über den ganzen Körper ausgedehnt; nur die Augenlider traten etwas heller aus der dunklen Gesichtshaut hervor; vollständig pigmentfrei waren die Gesässschwielen und die Umgebung des Afters. Besonders dunkel pigmentiert war ein von der Glabella zur Nasenspitze herabziehender breiter Streifen. Die Pigmentierung erstreckte sich auch auf die Volarseite der Hände und Plantarseite der Zehen; nur war die dorsale Seite der Handgelenkgegend auffallend hell geblieben.

Diese Pigmentierung fand ich bei keinem der anderen Hylobates-Embryonen; sie scheint mir für die Embryonen von H. syndactylus charakteristischer als die Syndaktylie.

Selbst der grösste der 3 letzterwähnten Embryonen[1]) No. XXI ist am Rumpf und den Extremitäten noch gar nicht behaart. Er steht an Grösse zwischen Embryo V (bei H. agilis eingereiht) und Embryo I. Die Supracilien messen nur 8—9 mm und sind in der medialen Gruppe nach oben, in der lateralen nach lateral gerichtet, ihrer ursprünglichen Stellung entsprechend. Bei dem kleineren Embryo No. V (H. agilis) sind sie schon zum Teil als Schleier herabgesenkt. In dieser Rückständigkeit der Supercilien-, überhaupt der ganzen Haarentwickelung unterscheidet sich also ebenfalls H. syndactylus von den übrigen beschriebenen Hylobates-Embryonen. — Die 4 mm langen Cilien treten nach abwärts aus der geschlossenen Lidspalte hervor. Bei Embryo VII

[1]) No. VII zeigt mit Ausnahme der ersten Anlagen der Supercilien noch keine Behaarung.

sind sie überhaupt noch nicht wahrzunehmen; bei Embryo XIV sind sie 1 mm lang, bei XXII 2 mm lang. Bemerkenswert ist bei Embryo XXI noch die bedeutende Plastizität der Körperoberfläche im Gebiete des Schädels und Gesichtes. Auf der rechten Seite ist vom unteren Rande des Gesichtes bis zum Scheitel ein tiefer Abdruck des rechten Unterarmes und der rechten Hand zu bemerken. Links liegt der Hinterkopfgegend Oberarm und Unterarm so fest an, dass entsprechend der rechtwinkeligen Stellung beider zueinander eine ihnen entsprechende Rinne sich ausgebildet zeigt. Auch ist durch innige Anlagerung des rechten Unterschenkels und Fusses an die untere Seite der Unterkiefergegend die Haut der Oberlippe schnauzenartig vorgetrieben. Sehr bemerkenswert ist aber, dass, wenn man die betreffenden Kopfteile befühlt, es sich ergibt, dass lediglich Hautverschiebungen und Hautfaltungen vorliegen, die Knochen aber kaum beeinflusst werden.

Eine andere bemerkenswerte Tatsache ist, dass hier die Haare an Stirn und Scheitel trotz der Grösse des Embryo in der Entwickelung sehr zurück sind. Ebenso lässt sich an demselben über die Gesichtsbehaarung nichts entscheiden. Eine seitliche Konvergenzlinie des Gesichtes ist bei einiger Aufmerksamkeit zu erkennen. Sie zieht etwa von der Mitte zwischen lateralem Augenwinkel und Ohr schräg zur Horizontale des Mundwinkels herab.

Merkwürdigerweise gibt der viel kleinere Embryo XXII besseren Aufschluss über die Behaarung des Gesichts, der Stirn und der Wange als der grössere No. XXI. Sämtliche Supraorbitalhaare bilden einen von der Glabella nach oben und seitlich ausgebreiteten Fächer, an dessen aufsteigendem glabellaren mittleren Teil sich die Stirnhaare unter analoger fächerförmiger Anordnung unmittelbar anschliessen. Gleich unterhalb der Glabella findet sich ein Kreuz, supranasales Kreuz, dessen beide konvergierende obere Seiten von aufwärts konvergierenden, dessen untere Seiten von abwärts konvergierenden Härchen begrenzt werden. Bei Lupenvergrösserung erkennt man deutlich, dass diese letzteren schräg abwärts gerichteten von einem Zentrum ausgehen, das 2 ½ mm medianwärts vom medialen Augenwinkel in einer leichten grubigen Vertiefung gelegen ist. Es ist dies das paarige divergierende Zentrum des medialen Augenwinkels. Von ihm aus gelangen schräg absteigend Härchen zum Nasenrücken und lateral abbiegend zum unteren Augenlid, nach oben medial zur Glabellargegend und weiter lateral zum oberen Augenlid, in dessen lateralem Gebiet sich längere mit ihren Spitzen lateral gerichtete Härchen befinden.

Auf der Nase ist die Härchenrichtung nach der Spitze zu gerichtet, anfangs fächerartig sich ausbreitend, sodann im unteren Teil des Rückens wieder mehr rein longitudinal zusammenschliessend.

Eine Wangenkonvergenzlinie in derselben Anordnung und Ausdehnung wie bei XXI ist hier sehr schön zu verfolgen. Die in ihr konvergierenden Härchen treten spitzwinkelig an sie heran mit nach oben gerichteten Spitzen. Ein Kreuz vermochte ich aber nicht zu erkennen. Es stimmt diese Linie also im allgemeinen mit den für die übrigen Embryonen von Hylobates beschriebenen Konvergenzlinien der Wange überein. Auch hier zeigt sich wieder, wie wenig die Haarrichtungsverhältnisse bei den einzelnen Formen von Hylobates sich unterscheiden.

Allgemeine Bemerkungen.

Auf Grund der bei Embryo XXII gefundenen Verhältnisse muss ich nun noch einmal auf das Bild, welches die Behaarung vom Embryo I, IX und III am Vorderkopf bietet, zurückkommen. Es wurde bei letzteren erwähnt, dass die Stirnhaare vom Stirnscheitel seitlich bis zur oberen Schläfengegend herabziehen, durch ihre Länge vor denen der Wangengegend sich auszeichnend. Die Spitzen dieser längeren Stirnhaare sind nun keineswegs nach hinten gerichtet, sondern mit ihren untersten Haaren eher nach vorn. Nun ist bei jüngeren Embryonen die Haarrichtung am Vorderkopf, wie wir gesehen haben, vom Supraorbitalwulste aus fächerartig divergierend (Tafelfigur 61). Die seitlichen Haare dieser Ausströmung sind mit ihren Spitzen nach hinten gerichtet, konvergieren spitzwinkelig mit den von unten kommenden Haaren in der Konvergenzlinie der Wange (Tafelfigur 62). Bei älteren Embryonen (No. I, III, IX) wird aber letztere in ihrem oberen Teil dadurch verwischt und undeutlich, dass die seitlichen Stirnhaare sich abwärts auf die obere Schläfengegend gelegt haben (Tafelfigur 55). Hier ist also eine Veränderung der Haarrichtung im embryonalen Leben entstanden, ohne Störung durch etwaige beengte räumliche Verhältnisse, wie anliegende Extremitäten und dergleichen. Es ist diese Lage- und Richtungsveränderung dem von mir oben beschriebenen Herabsinken der Supercilien zu vergleichen. Gemeinsam ist in beiden Fällen, dass es sich um relativ lange und dicke Haare handelt. Jedenfalls liegt hier keine von aussen her erfolgte Störung vor, sondern eine Lage- und Richtungsänderung der embryonalen Haare aus noch nicht bekannten inneren Ursachen. Sollte es sich hier vielleicht um eine vererbte Wirkung der Schwere handeln?

Überblicken wir jetzt die ganze Reihe der Gibbon-Embryonen, so zeigt sich eine grosse Übereinstimmung in der Haarrichtung. Die S. 82 gegebene Zusammenstellung der Haarrichtungsverhältnisse beim Gibbon No. I gilt also für alle. Wesentliche Abweichungen kommen nicht vor. Es kommt aber auf Grundlage der Untersuchung der Gesichtsbehaarung, die bei jüngeren Embryonen sich merkwürdigerweise

leichter analysieren lässt, als bei den sonst stärker behaarten älteren, noch einiges für das Gesicht hinzu (vergl. Embryo VI. S. 50), nämlich:

1. Das paarige Divergenzzentrum des medialen Augenwinkels
2. Das mediane supranasale Kreuz.

Es scheint nach allem, dass die Gesichtsbehaarung bei erster Anlage des Haarkleides zwar relativ deutlich, bei älteren Embryonen aber rückgebildet, jedenfalls nicht weiter entwickelt ist. Dasselbe ist ja bekanntlich beim Menschen der Fall.

Unter den Besonderheiten der Gibbon-Behaarung wurde oben S. 77 auch die supraorbitale Divergenzlinie genannt. Es ist sehr hervorzuheben, dass dieselbe erst mit beginnender Senkung der Supercilien zur Ausbildung gelangt. Die primäre Stellung der Supraorbitalhaare ist dieselbe fächerförmige, aufwärts gerichtete, wie der Stirnhaare und schliesst sich ganz in Richtung und Ausbreitung an diese an, so dass bei diesen jüngeren Embryonen von einer supraorbitalen Divergenzlinie noch nicht die Rede sein kann. Letztere ist also erst sekundär entstanden, entspricht nicht der primären Stellung. Ebenso ist der Stirnscheitel erst durch seitliches Herunterwachsen der stärker sich entwickelnden Stirnhaare entstanden, gehört also auch zu den sekundären Bildungen.

In der Literatur findet sich nur bei Deniker (11) die Beschreibung des Haarkleides eines gut behaarten Gibbon-Fetus etwa von derselben Grösse wie der von mir genauer geschilderte Fetus No. I. Nach Denikers Auseinandersetzungen ist die fragliche Spezies entweder H. lar oder agilis (Abb. Taf. XXIV, Fig. 1). Die Supercilien hängen hier bereits über das obere Lid herab. Die Stellung an Kopf, Nacken und Hinterhaupt wird ganz kurz in ähnlicher Weise beschrieben, wie es genauer von mir erläutert und abgebildet worden ist. Deniker sagt (S. 23): „Sur le front, les poils vont en s'irradiant à partir de la ligne intersourcilière; arrivés vers le vertex, ils ne forment pas de tourbillon, mais prennent des directions diverses: les médianes descendent sur le dos, tandis que les latérales vont vers les tempes, s'incurvent en avant des oreilles et se dispersent sur les joues." Auch den von mir als divergierenden Schulterwirbel beschriebenen Haarwirbel hat Deniker beobachtet. Er sagt (S. 23): On peut constater sur le côté du cou (pl. 24, Fig. 1, t), un tourbillon d'ou partent les poils radialement vers les oreilles, la joue, la nuque, le dos, l'épaule et la poitrine. Ce tourbillon a quelque analogie avec la disposition des poils chez l'homme." Im übrigen entspricht die Richtung der Haare des beschriebenen Gibbon-Fetus nach Deniker etwa derjenigen, welche er für den Gorilla beschrieben hat. An den Extremitäten ist sie genau dieselbe wie beim Gorilla. Die Haarrichtung bei dem von Deniker beschriebenen Gorilla-Fetus will ich

am Schluss meiner eigenen Beobachtungen über die Haarstellung bei den Embryonen der anthropomorphen Affen besonders mitteilen, da dieselbe wichtiges Vergleichsmaterial bringt.

II. Simia.

Simia satyrus, Orang-Utan (Tafelfigur 63—70).

Von Embryonen des Orang befanden sich unter dem mir übersandten Material 4, von denen nur der grösste (No. IV, weiblich, für die Untersuchung der Haarrichtung sich brauchbar erwies, die anderen zu klein waren, noch keine Haaranlagen zeigten.

Simia satyrus.

No.	Geschlecht	Scheitel-Steisslänge	Grösste Länge des Schädels	Grösste Breite des Schädels	Schädel-Index	Länge des Oberarms	Länge des Unterarms	Länge der Hand	Länge der ganzen ob. Extremität	Länge des Oberschenkels	Länge des Unterschenkels	Länge des Fusses	Länge der ganzen unt. Extremität	Bemerkungen
1	♀	56	19 (schwer zu bestimmen wegen Nachgiebigkeit der Haut)	15	78,9	14	11	9 gestreckt	34	11	10	10 gestreckt	31	
		Körper gerade gestreckt, Kopf nur wenig gebeugt! Steisshöcker sehr deutlich.												
2	♂	75	25	20	80,0	20	22 gestreckt	13	55	14	14	13,5	41,5	
		noch gestreckte Körperhaltung mit geringer Beugung des Kopfes, Kopf etwas schief nach rechts geneigt, Steisshöcker noch deutlich												
3	♀	115	35	33	97,1	32	33,5	24 gestreckt	89,5	26	27	26,5	79,5	
		Kopf bereits stark ventral geneigt, aber zugleich sehr stark nach rechts, mit rechter Schulter tiefe Falte bildend. Steisshöcker verschwunden. Beinahe überall stark pigmentiert.												
4	♀	177	50	47,5	95,0	52	49	44	145	42	42	44	128	mit Uterus.
		Vollständige ventrale Kopf-Rumpf-Krümmung. Vortretender Steisshöcker. Analwulst viel geringer als beim Gibbon.												

Auch der weibliche Embryo No. III war noch nicht verwertbar. Während aber die beiden jüngsten Embryonen noch vollkommen farblos waren, zeigte der leider sehr mazerierte Embryo fast an der ganzen Körperoberfläche bräunliche Färbung der Epidermis. Diese bräunliche Epidermis-Färbung besass nun auch der grösste Embryo (No. IV, weiblich), zu dessen genauerer Beschreibung ich nun mehr übergehe.

Zuvor sei aber noch bemerkt, dass, während beim Gibbon das rudimentäre Steissbein bei keinem der verschiedenalterigen Embryonen einen Vorsprung bedingt, ein solcher bei den jüngsten Orang-Embryonen, besonders No. II, ausserordentlich deutlich ist (Tafelfigur 63 und 64). Bei No. III ist der Steissvorsprung verstrichen; seine Stelle aber ist bei seitlicher Beleuchtung noch zu erkennen; auch ist hier die

Pigmentierung geringer. Der grösste Embryo No. IV (Tafelfigur 65) zeigt ihn wieder deutlich hervortretend und besonders dunkel pigmentiert mit Ausnahme des Zentrums, welches heller ist. Darüber befanden sich zwei unregelmässig gestaltete helle Flecken, die nicht dann durch Ablösung der braun gefärbten Epidermis entstanden sind. Besonders stark pigmentiert sind dann noch die Umgebung des Afters, die Ohren und der Rücken der Nase, während die äusserste Spitze derselben wieder heller erscheint.

Das Gesicht des Orang-Fetus No. IV (Tafelfigur 66 a und b) zeigt einige charakteristische Furchen, welche bestimmte Felder begrenzen. Wenn wir von den die Augenlider abgrenzenden Furchen absehen, so ist 1. eine transversale Furche angedeutet, welche in ihrer seitlichen Verlängerung die Lidspalten verbinden würde, Sulcus interpalpebralis (Tafelfigur 66 B, b). 2. Es wird die Glabellargegend der gut entwickelten Stirn durch eine nach unten konvexe Furche abgegrenzt, welche ich als Sulcus infraglabellaris (Tafelfigur 66B, a) bezeichnen will. 3. Besonders stark ausgebildet ist jederseits unterhalb des unteren Augenlids eine nach oben konkave Furche, welche mit der der anderen Seite medial zu einem nach oben konvexen Bogen zusammenfliesst: Sulcus infrapalpebralis (Tafelfigur 66 B, c) 4. Unter dieser letzteren Furche schneidet jederseits in das Gebiet des Nasenrückens eine nach oben leicht konvexe Furche ein, die ich seitliche Nasenfurche Sulcus lateralis nasi (Tafelfigur 66 B d) nennen will. Diese beiden letzteren Furchen bleiben am Rücken der Nase getrennt. Rechnet man den Rücken der Nase vom medialen Teil des Sulcus infrapalpebralis abwärts, so zeigt derselbe eine Dreiteilung. Der obere Teil des Nasenrückens vom Sulcus infrapalpebralis abwärts bis zur konstruierten mittleren Verbindungslinie der beiden Sulci nasi laterales, ein nur 3 mm breiter Streifen, der sich seitlich auf 2 mm verschmälert, ist behaart. Die Spitzenrichtung der äusserst feinen kurzen farblosen Härchen ist abwärts. Der zweite grössere Teil des Nasenrückens bis herab zur eigentlichen Spitze ist haarlos, aber stark pigmentiert, die eigentliche Spitze haarlos und ohne Pigment.

Der ganze übrige Teil des Gesichtes ist mit sehr feinen kurzen Härchen besetzt, die auf den Augenlidern spärlich stehen, reichlich dagegen im Ober- und Unterlippengebiet vorkommen, wo die der medialen Bezirke an der Oberlippe der Mundspalte zu, also abwärts gerichtet sind, während in den breiten lateralen Gebieten die Härchen allmählich eine Richtung annehmen, in welcher die Spitzen lateral der Wange sich zukehren. An der Unterlippe zeigen die medianen Härchen ihre Spitzen abwärts, dieder lateralen Bezirke lateral gerichtet. Die Unterlippe zeigt hier also eine von den Befunden bei den übrigen Affen-Embryonen abweichende Richtung. Sehr bemerkenswert ist, dass alle Härchen der Oberlippe als feine farblose erscheinen, dass wenigstens

makroskopisch besondere stärkere Sinushaare sich an Oberlippe, Unterlippe und Wange nicht unterscheiden lassen.

Auf den Augenlidern ist die Richtung der spärlichen feinen Härchen eine laterale. In dem schmalen Streifen zwischen b und c ist die Haarrichtung nach abwärts gerichtet, in dem Streifen zwischen b und a ist sie selbst bei Lupenvergrösserung nicht zu bestimmen. Etwas median und nach oben vom medialen Augenwinkel ist eine Andeutung eines divergierenden Zentrums zu erkennen. Dies lässt, da von Linie b an die Härchen abwärts, von a an aufwärts gerichtet sind, auf die Existenz eines Nasenkreuzes zwischen a und b schliessen. Es sei schliesslich noch bemerkt dass feinste farblose, höchstens 1 mm lange Cilien bereits aus der geschlossenen Lidspalte hervorragen.

Stirn, Scheitel, Hinterhaupt, Nacken. Im Gegensatz zu den bisher geschilderten selbst mit der Lupe schwer zu ermittelnden Befunden am Gesicht, gestattet die Oberfläche des Kopfes vom Sulcus infraglabellaris aufwärts bis zum Hinterhaupt und Nacken eine klare Einsicht, obwohl hier die etwas längeren Härchen mit Ausnahme der Augenbrauen-Region spärlich gesät sind. Sehr bemerkbar ist, dass hier in der Augenbrauengegend schon makroskopisch durch Länge, Dicke und Reihenstellung ausgezeichnete Supercilien sich nicht von den Stirnhaaren unterscheiden lassen. Die Haare stehen an der unteren Grenze der Stirne, besonders im glabellaren Teil wohl etwas dichter; ein äusserlicher Unterschied ist aber nicht zu finden.

So haben wir den beim Orang die Eigentümlichkeit, dass die unter anderen noch für den Gibbon so charakteristischen Sinushaare hier makroskopisch nicht erkennbar sind, dass also in dieser Beziehung der Orang sich den menschlichen Verhältnissen nähert.

Was nun die Stirnbehaarung betrifft (Tafelfigur 66A und 67), so verlaufen von der Glabellarmitte die spärlichen Härchen stirnaufwärts, die medialen direkt, die lateralen immer mehr laterale Bogenlinien beschreibend. Im vorderen Gebiet der leicht durch die Haut hindurch fühlbaren grossen Fontanelle (Tafelfigur 67) treffen auf diese nach aufwärts und hinten ziehende Härchen die nach vorn gerichteten aus der Nackengegend über den Hinterkopf aufsteigenden Haare (Tafelfigur 67 und 68). Beim Längerwerden der Haare muss es hier zu einem quergestellten Haarschopf kommen, wie dies Chapmann (9) Tafel XI für den erwachsenen Orang abgebildet hat. Die aufsteigende Richtung der Haare am Hinterkopf des erwachsenen Orang ist hier und auch bei Primrose (40, Tafel neben S. 4) deutlich zu erkennen. Es ist bei der Spärlichkeit und Feinheit der Härchen und der bei diesem Embryo hier bestehenden Faltenbildung im Gebiet der grossen Fontanelle schwer zu entscheiden, ob hier eine Konvergenzlinie oder ein Konvergenz-

zentrum oder eine konvergierende Spirale vorliegt. Für letztere spricht, dass, wie Tafelfigur 67 zeigt, die vom Scheitel nach vorn gerichteten Härchen rechts schon im Gebiet der grossen Fontanelle ihre Richtung nach medial ändern im unmittelbaren Anschluss an die ebenfalls hier stattfindende Umschwenkung der von der Stirn aufsteigenden Härchen ebenfalls nach der Mittellinie zu; links aber dringen die vom Hinterhaupt kommenden nach vorn gerichteten Härchen weiter stirnwärts vor, die Stirnhärchen schon früher in den Wirbel hineinreissend. Es kommt so eine undeutliche, rechts gedrehte Spirale links von der Medianebene etwa entsprechend dem linksseitigen Zipfel der grossen Fontanelle zustande. Ich will sie als Bregmaspirale bezeichnen. Am Objekt selbst ist die Spirale nur schwer zu erkennen und zu analysieren, weil die Härchen hier nur spärlich gesät sind, während sie in der sonst schematisierten Zeichnung dichterstehend erscheinen.

An der Seite des Gesichtes in der Mitte zwischen Auge und Ohr und schräg nach vorn abwärts zum Unterkieferrand ziehend findet sich die so verbreitete seitliche Konvergenzlinie der Wange, in welcher die Härchen spitzwinkelig mit abwärts gerichteten Spitzen zusammenstossen (Tafelfigur 68).

Am oberen Ende der Konvergenzlinie findet sich ein Kreuz, das Schläfenkreuz; während die Härchen der Konvergenzlinie mit ihren Spitzen abwärts gerichtet sind, verlaufen die oberhalb des Kreuzes gelegenen Härchen aufwärts in der Richtung zur Bregmaspirale, sich von unten, vorn und von hinten zu einer einheitlichen zum Bregmawirbel aufsteigenden konvergierenden Strömung aneinander schliessend! — Das Ohr wurde haarlos gefunden.

Sehr charakteristisch für den Orangfetus ist die Nackengegend (Tafelfigur 69) Sie zeigt hier von dem bei anderen Affen Beschriebenen gänzlich abweichende Verhältnisse. Etwa 4 mm unterhalb der transversalen Verbindungslinie beider Schulterhöhen findet sich hier in der Mittellinie ein Kreuz (Nackenkreuz). Die Härchen, welche kopfwärts konvergierend die beiden oberen Seiten des Kreuzes bilden, vereinigen sich bald zu einem medialen Streifen, von Härchen mit aufwärts (scheitelwärts) gerichteten Spitzen, von dem jederseits die Härchen mit ihren aufwärts gerichteten Spitzen auf die seitlichen Teile des Kopfes, auf die Seitenteile des Halses und die Schulter ausstrahlen, im oberen Gebiet noch steil aufwärts, dann immer schräger lateral gerichtet, um auf die Schulter in transversaler Richtung auszustrahlen (vergl. auch Tafelfigur 68). Die beiden rückwärts gerichteten Seiten des Kreuzes sind von Härchen begrenzt, deren Spitzen medianwärts und kaudalwärts konvergieren, um in die allgemeine longitudinale Rückenbehaarung mit kaudalwärts gerichteten Spitzen einzugehen.

Jederseits nun von der Mittellinie, aber unsymmetrisch, nämlich links in 8 mm, rechts in 10 mm Entfernung von der Mittellinie, findet eine Störung der Haarrichtung statt durch eine Spirale, die Schulterblattspirale, welche rechts in 10 mm, links in 8 mm Entfernung abwärts von der die beiden Schulterhöhen verbindenden Horizontalen gelegen ist. Diese Spirale ist rechts rechtsgedreht, links linksgedreht und liegt auf dem betreffenden Schulterblatt. In welcher Weise die Spirale eingeschaltet ist, kann man an Tafelfigur 69 deutlich erkennen. Es zeigt sich, dass rechts eine etwa 15 mm lange, links eine etwa zur Hälfte kürzere Divergenzlinie (Nacken-Schulterblatt-Divergenzlinie) von der Spirale zum Nackenkreuz führt.

Im ganzen übrigen Rückengebiet ist die Haarrichtung eine einförmig kraniokaudale mit leichter Konvergenz der Härchen nach der Steissspitze (Tafelfigur 65). Von einer Wirbel- oder Schopfbildung ist hier aber nichts zu sehen.

Am Halse war die Erkennung der Haarrichtung wegen der noch geringen Entwickelung der Haaranlagen kaum möglich. Auch lag der Kopf so fest dem oberen Teile der Brust an, dass dadurch ebenfalls eine Untersuchung dieser Gegend auf die Haarrichtung sehr erschwert wurde. Ich kann nur bestimmt behaupten, dass von der Anlagerungsstelle des Kopfes an der Brust an die Haarspitzen an Brust und Bauch kaudalwärts gerichtet sind, oberhalb des Nabels mit Konvergenz der Spitzchen zu demselben. Unterhalb des Nabels zwischen ihm und den äusseren Geschlechtsorganen ist die Richtung kranialwärts, ebenfalls dem Nabel zugekehrt, so dass man wie Trinchese von einem konvergierenden Nabelwirbel reden könnte (siehe unten). Etwa dem Schambein entsprechend wird die Härchenrichtung wieder eine kaudale; es besteht hier ein suprapubisches Kreuz.

Oberhalb der erwähnten Hals-Brustfalte kann man im Gebiet des Halses bis zum Rande der Unterlippe zwei Bezirke unterscheiden: 1. einen reichlich mit feinen Härchen besetzten kranialen Unterlippenteil und 2. einen von einer diesen kaudalwärts begrenzenden Furche an bis zur Halsbrustfalte reichenden noch nicht behaarten Teil. Im Unterlippengebiet sind die Härchen medial abwärts, lateral abwärts und lateral gerichtet. — Im unteren Gebiet war leider noch nichts über die Haarrichtung zu ermitteln. Ich vermute aber, dass die Grenze von Brust und Hals eine Divergenzlinie darstellt, dass also im eigentlichen Halsgebiet die Härchen mit ihren Spitzen schräg aufwärts gerichtet sein werden.

Auch an den Seiten des Körpers (Tafelfigur 70) ist die Haarrichtung im allgemeinen longitudinal kaudal. Nur an einer Stelle, etwa 12,5 mm kranialwärts von der Leistenbeuge findet sich innerhalb der Verbindungslinie der oberen und unteren Extremität eine sehr bemerkenswerte Störung durch eine Spirale, welche ich als Seiten-

spirale des Rumpfes bezeichnen will. Es ist dies also eine Bildung, die bei den übrigen untersuchten Affen nicht beobachtet wurde, dagegen bei einigen Halbaffen sich einfach oder mehrfach findet (vergl. 50). Diese Spirale ist rechts linksgedreht und links rechtsgedreht. Über derselben, in nur 5 mm Entfernung, findet sich ein Kreuz, das Seitenrumpfkreuz; oberhalb desselben divergieren der ventrale und dorsale kaudal gerichtete Strom: unterhalb desselben herrschen kompliziertere Verhältnisse, indem hier kaudalwärts von der beschriebenen Spirale von der dorsalen zur ventralen Seite gerichtete bogenförmig angeordnete Haarzüge bis zur Seite des Nabels vordringen. Die von ihnen beschriebenen Bogenzüge sind S-förmig, im dorsalen Gebiet kaudal konvex, im ventralen kranial konvex.

An den Extremitäten (Tafelfigur 70) war wegen der sehr rückständigen Haarentwickelung nur wenig sicher zu entscheiden. Ob eine Störung im Gebiet der Achselhöhle existiert, war schwer festzustellen, doch schien die Untersuchung der linken Achselhöhle deutlich ein Divergenzzentrum der Achselhöhle zu ergeben, von dem die Härchen nach allen Richtungen hin auszustrahlen schienen (also keine eigentliche Wirbelbildung).

Im Gebiet der kranialen Extremität war die Haarrichtung nur an wenigen Stellen trotz stärkster Lupenvergrösserung festzustellen. Vor allem konnte beiderseits mit Sicherheit der konvergierende Ellbogenwirbel aufgefunden werden. Er gleicht aber mehr einem Konvergenzzentrum, als einem spiralig gedrehten Wirbel, so dass sich Rechts- oder Linksdrehung schwer bestimmen lässt. Dies Konvergenzzentrum liegt auch nicht genau auf dem Oberarm, sondern etwas distal und medial von letzterem schon im Gebiet des Unterarms.

Sodann gelang mit Sicherheit die Feststellung der Richtung der feineren Härchen auf dem Handrücken und im Gebiet der ersten Phalangen. In dem dem zweiten bis fünften Finger entsprechenden Gebiet sind die Härchen des Handrückens und der Phalangen transversal gestellt; die Haarspitzen sind ulnarwärts und zugleich ein wenig proximal gerichtet. Über das Verhalten im Daumengebiet des Handrückens vermag ich keinen sicheren Aufschluss zu geben; es schienen mir hier aber die Haarspitzen radial gerichtet zu sein.

Rechter und linker Handrücken zeigten eine auffallende Verschiedenheit. Während links die transversale ulnare Richtung der Härchen vorherrschte, nur eine relativ geringe proximale Abweisung sich fand, zeigte der rechte Handrücken die Härchen viel mehr aus der transversalen in die proximale Richtung übergeführt, ein eigentümlicher Fall von Asymmetrie!

Im Gebiet der kaudalen Extremität ist auf der lateralen Fläche des Oberschenkels die Haarrichtung eine annähernd transversale und vom kranialen zum kaudalen Rande gerichtete. Weiteres lässt sich nicht mit Sicherheit entscheiden.

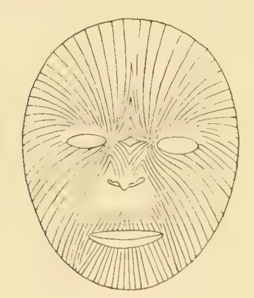
Nach vorstehender Beschreibung sind also die für die Haarrichtung des Orang-Fötus gefundenen Eigentümlichkeiten folgende:

1. Nasenkreuz (?)
2. Divergierendes Zentrum des medialen Augenwinkels (?).
3. Konvergierende Stirn- oder Bregma-Spirale.
4. Konvergenzlinie der Wange.
5. Schläfenkreuz.
6. Nackenkreuz.
7. Paarige divergierende Schulterblattspirale.
8. Nacken-Schulterblatt-Divergenzlinie.
9. Seitenspirale des Rumpfes.
10. Seitenrumpfkreuz.
11. Sogenannter konvergieren der Nabelwirbel.
12. Suprapubisches Kreuz.
13. Divergenzzentrum der Achselhöhle (?).
14. Konvergierender Ellbogenwirbel.

Es wurde dann noch der nächst kleinere Embryo III mit Rücksicht auf die Supraorbital- und Sinushaare verglichen. Er zeigte nichts von der charakteristischen Anordnung, welche so frühzeitig das Gesicht des Gibbon auszeichnet. Im Gegenteil, es erwiesen sich die Haare der oberen Schläfengegend gleich hinter dem Auge in der Entwickelung vor den Haaren des Supraorbital- und Lippengebietes voraus.

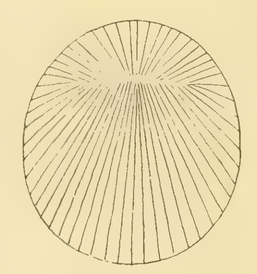
In der Literatur ist bisher nur von Trinchese (61) die Behaarung eines Orang-Fetus beschrieben. Dieser Fetus war von etwas bedeutenderer Grösse als der von mir genau untersuchte No. 4. Der Orang-Fetus von Trinchese hatte eine Scheitel-Steiss-Länge von 185 mm. Dementsprechend gestattete er vor allem einen deutlichen Einblick in die Gesichtsbehaarung. Es haben bei diesem Embryo die Kopfhaare bereits 5 mm Länge erreicht. Auch die Gesichtsbehaarung ist deutlicher und gestattete Trinchese mit Sicherheit festzustellen: 1. Ein Divergenzzentrum presso l'angolo palpebrale interno und 2. ein dazwischenliegendes Nasenkreuz. Von letzterem wird gesagt: „Alla radice del naso trovasi una croce". In der Textfigur 12 gebe ich die Kopie einer Zeichnung von Trinchese, in welcher beide Eigentümlichkeiten leicht zu erkennen sind.

Trinchese gibt in allen seinen Figuren durch geschlossene Linien nur die Hauptrichtungen der Haarzüge an. Im übrigen stimmen die Resultate von Trincheses Untersuchungen



Textfigur 12.

Kopie des Gesichtes eines Orang-Embryo von 185 mm Scheitelsteisslänge nach Trinchese Tafel III, Fig. 9. Die Hauptrichtungen der Haare durch Linien markiert. Das Divergenzzentrum des medialen Augenwinkels und das supranasale Kreuz deutlich ausgebildet.



Textfigur 13.

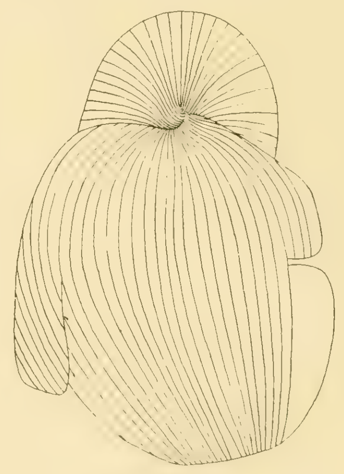
Kopie der Fig. 10, Taf. III von Trinchese (51). Scheitelansicht des Kopfes eines Orang-Embryo. Anstatt der Bregmaspirale findet sich eine transversale Bregma-Konvergenzlinie.

mit den meinigen bis auf einige als Variationen auftretende Verschiedenheiten vollkommen überein. Zum Beweis gebe ich die Kopien der Figuren 10 und 11 von



Textfigur 14.

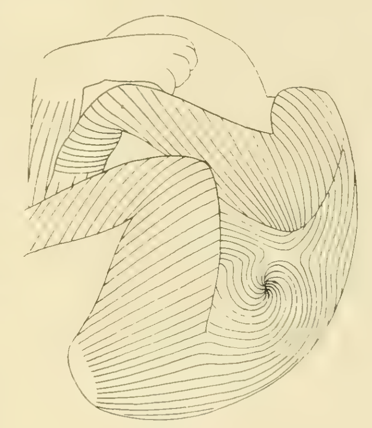
Kopie der Fig. 11, Taf. III von Trinchese. Seitenansicht des Kopfes desselben Orang-Embryo. Man erkennt die seitliche Konvergenzlinie der Wange und das Schläfenkreuz.



Textfigur 15.

Kopie der Fig. 2, Taf. III von Trinchese. Nackenansicht desselben Orang-Embryo wie Textfigur 12—14. Nackenwirbel.

Trinchese. Die Seitenansicht des Kopfes (Textfigur 14) zeigt Schläfenkreuz und Seiten-Konvergenzlinie der Wange („Linea nodale"); die Ansicht des Schädeldaches (Textfigur 13) lässt anstatt des konvergierenden Bregma-Wirbels eine kurze transversale Konvergenzlinie erkennen („presso la fontanella anteriore"), während bei dem von mir beschriebenen Fetus eine Bregma-Wirbelbildung vorlag. Auch im Nacken besteht bei Trincheses Embryo eine Störung. Anstatt der von mir beschriebenen komplizierten Bildungen besteht hier, dem 7. Halswirbel entsprechend, ein medial gelegener einfacher divergierender Wirbel (Textfigur 15, Kopie nach Trinchese Tafelfig. 1, Taf. III). Auch die Seitenrumpfspirale wird von Trinchese beschrieben und abgebildet, das darüber gelegene Kreuz wenigstens abgebildet (Textfigur 16). Der Ellenbogenwirbel ist an dem Trincheseschen Embryo genau so beschaffen und gelagert, wie bei dem von mir beschriebenen. Von der Haarrichtung am Unterarm, die an dem Embryo IV nur zum kleinen Teil zu erkennen war, sagt Trinchese: „Le correnti dell' avambraccio partono da un vortice divergente[1]) che trovasi in corrispondenza della estremità inferiore del radio." Von einem Ulnarkreuz wird nichts erwähnt.



Textfigur 16.
Kopie der Figur 1, Taf. III von Trinchese. Seitenansicht desselben Orang-Embryo wie Textfigur 12—15. Seitenspirale und Seitenkreuz deutlich.

Von der unteren Extremität wird folgendes ausgesagt: „Nella coscia i peli dal ginocchio e dalla faccia anteriore sono diretti in fuori in alto ed in addietro in guisa da convergere verso le natiche. Nelle gambe vanno in basso e in fuori. Sul piede, n corrispondenza della radice del dito grosso, v' è un vortice divergente dal quale le correnti si dirigono parte in fuori, parte in avanti."

Endlich wird auch die Konvergenz der Härchen zum Nabel erwähnt und als vortice convergente beschrieben; ein anderer konvergierender Wirbel wird sopra il pube vorkommend erwähnt. Leider wird über die Behaarung des Handrückens nichts ausgesagt.

Textfigur 16, Kopie der Tafelfigur 1, III von Trinchese zeigt die Anordnung der Haare an der Seite des Rumpfes und an den lateralen Flächen der oberen und unteren Extremität; nur Hände und Füsse sind nicht berücksichtigt.

[1]) Im Text nicht gesperrt gedruckt.

Trincheses Beschreibung eines etwas älteren Embryo als des mir zur Verfügung stehenden, ist eine willkommene Ergänzung meiner Befunde. Sie bietet die Sicherheit, dass die in meiner Liste S. 101 unter 1 und 2 als fraglich aufgestellten Bildungen wirklich existieren. Sie gibt ferner deutlicheren Aufschluss über die Behaarung von Ober- und Unterarm, Ober- und Unterschenkel, vermehrt die aufgeführten Besonderheiten um den distalen divergierenden radialen Wirbel, den ich an meinem Material ebensowenig aufzufinden vermochte, wie den von Trinchese erwähnten suprapubischen konvergierenden Wirbel. An Stelle des letzteren fand ich vielmehr ein Kreuz.

III. Gorilla.

Textfigur 17 und 18.

Obwohl ich hier über eigenes Material nicht verfüge, so will ich doch die einzigen über die Haarrichtungen bei einem Gorilla-Fetus angestellten Untersuchungen hier, der Vollständigkeit wegen, aufnehmen. Es sind die Untersuchungen von Deniker (11). Es stand ihm ein von den Ufern des Ogowe stammender Gorilla-Fetus von 135 mm Scheitelsteisslänge zur Disposition. Der betreffende Embryo war, was die Behaarung betrifft, noch rückständiger als der von mir untersuchte Orang-Fetus. Der Fetus hatte, abgesehen von den Cilien und Supracilien wahre Haare nur am Kopf, an der Stirne, in der Umgebung der Lippen und der Geschlechtsorgane. Der übrige Körper war glatt oder mit feinsten 1 mm an Länge nicht übersteigenden Flaumhärchen (follets) bedeckt. In den beiden von Deniker gegebenen Abbildungen ist die Anordnung der Härchen nur durch Punkt- oder Strichreihen gegeben, aus denen man die Richtung der Haarspitzen nicht entnehmen kann. Ich gebe die beiden Abbildungen Denikers in nachstehenden Kopien Textfigur 17 und 18 wieder. Die „wahren“ Haare haben 3—7 mm Länge, die Supraorbitalhaare 5—7, die Cilien am oberen Lide 2, am unteren 1 mm Länge. Die Supraorbitalhaare sind schwarz, steifer als die übrigen, die medialen nach oben, die lateralen nach vorn und lateral gerichtet. Die Lippenhaare sind hellbraun oder kastanienfarbig, 3—5 mm lang. An der Oberlippe sind sie nach vorn und aussen (lateral) gerichtet, nehmen seitlich an Länge zu; die der Unterlippe sind nahezu von derselben Länge und abwärts und nach aussen (lateral) gerichtet. Die 2—4 mm langen Stirnhaare bilden in ihren Implantationslinien eine Art von der Glabella ausgehenden Fächers; sie bedecken in dieser Weise die ganze Fronto-Parietal-Gegend. Das Folgende führe ich der Wichtigkeit wegen in dem französischen Text Denikers an: „Près du vertex, on peut distinguer un point duquel les poils partent radialement dans

toutes les directions; c'est une sorte de tourbillon, mais moins accusé que chez l'homme", und ferner: „Du vertex, les poils descendent en lignes paralléles sur la nuque," Es würden also von dem erwähnten Scheitelwirbel die Haare rückwärts kaudal zum Nacken verlaufen; da nun die mittleren Haare von der Stirn aus, ebenfalls nach rückwärts gerichtet, zum Scheitel aufsteigen, so ist es nicht verständlich, wie hier ein Haarwirbel entstehen soll, noch weniger verständlich, dass dieser nach allen Richtungen, also auch nach vorn Haare ausstrahlen lässt. Denn nach DENIKER selbst sind die Härchen an der Stirn und am Scheitel rückwärts gerichtet. Es liegt hier also ein aus der Beschreibung nicht zu lösender Widerspruch vor. Die Frage eines Scheitelwirbels und



Textfigur 17.

Kopie der Textfigur S. 6 von DENIKER (11). Gorilla-Embryo mit Anordnung der Haare. Seitenansicht.



Textfigur 18.

Kopie der Textfigur S. 7 von DENIKER (11). Gorilla-Embryo mit Anordnung der Haare. Ventrale Ansicht.

des Ortes seiner Lage bleibt für den Gorilla somit leider eine offene. Des weiteren ergibt sich aus DENIKERs Beschreibung, dass ein Teil der Stirnhaare seitlich sich in die Flaumhaare der Wange fortsetzt. Diese sind durch einen haarlosen Zwischenraum von den Haaren, die das Ohr umgeben, getrennt; von letzteren richtet sich eine Partie gegen das Kinn.

Der Rücken ist noch glatt; erst in der Lendenregion erscheinen Haare wieder. Die Haare sind spärlich an der Brust und an den Seiten des Bauches, wo sie in parallelen von oben nach unten (wohl: kaudal) gerichteten Reihen angeordnet sind. In der Achselhöhle fehlen die Haare noch.

Die Haare am Oberarm sind abwärts, die am Unterarm aufwärts gerichtet, wie beim Menschen und erwachsenen Gorilla. An der unteren Extremität sind Haare an der vorderen und äusseren Seite sichtbar; sie sind am Oberschenkel aufwärts, am Unterschenkel abwärts gerichtet. Die dorsale Seite der Hand, des Fusses und der ersten Phalangen der Hand und des Fusses sind mit einigen spärlichen Flaumhärchen bedeckt. Man sieht von Spiralbildungen, mit Ausnahme des unklaren Scheitelwirbels, und von Kreuzen ist bei DENIKERS Gorilla-Fetus nicht die Rede.

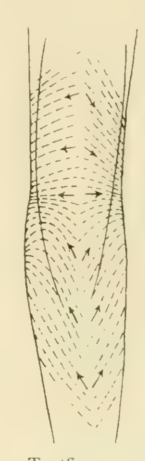
Seiner kurzen Bemerkung über die Richtung der Haare am Unterarm und Oberarm des Gorilla fügt DENIKER hinzu, dass diese Haarstellung von der der „singes pithéciens et de leurs foetus" verschieden sei. Hier soll also der Ellbogenwirbel fehlen, die Haarrichtung am Ober- und Unterarm gleichmässig absteigend sei, wie dies BRECHET (5) tatsächlich Taf. VI u. VII Fig. 7 von einem Fetus des Nasalis larvatus abbildet, während Taf. VIII u. IX, Fig. 2 ein anderer Embryo von Nasalis offenbar zeigt, dass die Richtung der Haare am Oberarm absteigend, am Unterarm aufsteigend ist. Dies letztere steht ganz in Übereinstimmung mit meinen eigenen Untersuchungen an Embryonen von Nasalis larvatus, wie oben beschrieben worden ist. Nasalis besitzt, wie Macacus cynomolgus einen ausgeprägten Ellbogenwirbel. DENIKERS Bemerkung ist also keinesfalls zu verallgemeinern. Doch hierauf werde ich im allgemeinen Teile zurückkommen.

IV. Anthropopithecus, Schimpanse.

Embryonales Material für die Untersuchung der Haarrichtung an Schimpanse-Embryonen stand mir nicht zur Verfügung. Ich halte es aber für zweckmässig hier anzuführen, was mir aus der Literatur über die Behaarung des Schimpansen bekannt geworden ist. SCHLAGINHAUFEN (46) berücksichtigt gelegentlich der Beschreibung eines jungen weiblichen Schimpansen auch einige Verhältnisse der Behaarung. Das betreffende Individuum hatte 483 mm Rumpflänge (vom Scheitel bis zum oberen Rande der Symphyse). Es gelang aber wegen des vorgeschrittenen Stadiums des Haarkleides nur einige Einzelheiten festzustellen.

Für den Kopf ermittelte SCHLAGINHAUFEN (Figur 1 seiner Arbeit), „dass an einer median gelegenen Stelle unterhalb des Kinnes die von oben kommenden Haare des Kinns und die von unten kommenden Haare des Halses konvergieren." Es besteht hier also zweifellos die submentale Konvergenzlinie und wahrscheinlich auch das submentale Kreuz. Er fand ferner „über der Höhe der Brustwarzen eine median gelegene Stelle, wo die Haare der Hals- und Brustgegend divergieren, ähnlich

wie beim Menschen". Beim Schimpansen scheinen die Haare des Rumpfes „sich stark der Längsrichtung zu nähern". Das Ellenbogen-Konvergenzzentrum fand SCHLAGINHAUFEN auch beim Schimpansen. Er gibt ein genaueres Schema der Haarrichtung am Ober- und Unterarm, das ich in nebenstehenden Textfiguren 19 und 20 habe kopieren lassen. Es ergibt sich aus denselben, dass sich die schräg aufsteigende Richtung der Haare an der Beugeseite des Unterarms zunächst noch auf den Oberarm fortsetzt bis etwas oberhalb der Ellbogenbeuge, wo dann die Richtung zunächst transversal ist, weiter aufwärts aber allmählich in die absteigende übergeht. Aus den genannten Textfiguren ist ferner zu ersehen, dass an der Volarseite des Ober- und Unterarmes eine mediane Divergenzlinie existiert. Sämtliche Finger- und Zehenglieder (auch die Nagelphalangen) sind auf der Rückseite behaart. Nur die Nagelphalanx des Daumens soll nicht mehr von der Behaarung erreicht werden[1]). An den Nagelphalangen stehen die Härchen in Reihen und sind mit ihren Spitzen distalwärts gerichtet. Auch FRIEDENTHAL (20) bildet an der Hand und am Fuss eines 3 Jahr alten Schimpansen einzelne kurze straffe Härchen von den Endphalangen der Finger und Zehen ab (Tafel III, Figur 4 und 5, Figur 9 und 10); auch auf der Endphalanx des Daumens stehen (Figur 9) einzelne Härchen, so dass der von DUCKWORTH (12) zitierte Satz von ROMANES, dass Abwesenheit der Haare auf den Endphalangen charakteristisch für die Primaten sei, auch für den Schimpansen keine Gültigkeit hat (vergl. oben bei Hylobates). — FRIEDENTHAL (21) hatte überdies Gelegenheit, einen Schimpanse-Fetus zu untersuchen. Derselbe hatte am Kopf bereits längere Haare in Einzelstellung wie beim Menschen. Die Sinushaare über den Augen und um den Mund, sowie die Cilien, waren gut ausgebildet.



Textfigur 19.

Schema der Haarrichtung an der Beugeseite des linken Armes eines jungen Schimpanseweibchens. Kopie nach SCHLAGINHAUFEN (46, S. 14, Fig. 13).



Textfigur 20.

Schema der Haarrichtung an der lateralen Seite der Ellenbogengegend des linken Armes eines jungen Schimpanse (desselben wie Fig. 19). Kopie nach SCHLAGINHAUFEN (46, S. 14, Fig. 14).

Angaben über die Richtung der Haare beim Schimpansen finden sich schliesslich bei KIDD (30), der allerdings meist von einem Affen im allgemeinen im Gegensatz

[1]) Ich kann SCHLAGINHAUFENS Angaben nur in diesem Sinne verstehen. Er spricht zwar immer von „Grundphalangen", meint damit aber offenbar nicht, wie üblich, die ersten Phalangen, sondern die Nagelphalangen. Dies scheint mir aus folgendem Satz (S. 13) hervorzugehen: „Die Grundphalangen der Zehen zeigen in der Nähe des Nagels . . etc."

zum Menschen spricht, aber wohl meist sich auf den Schimpansen bezieht. Bei diesem findet KIDD die ursprüngliche kranio-kaudale Richtung am Kopf und Rücken, an ersterem mit Andeutung einer Scheitelbildung. Kraniokaudale Richtung bestehe auch überall an der ventralen Seite des Rumpfes und an dessen Seitenflächen; von einer Umkehr der Haare in der Sternalgegend wird nichts erwähnt. Besonders erwähnt und besprochen wird dann die Konvergenz der Haare des Ober- und Unterarms nach dem Ellenbogen zu, sowie die Anordnung der Haare am Hand- und Fussrücken, die im Gebiet des 5.—2. Fingers oder der entsprechende Zehen eine ulnare bezw. fibulare Abweichung von der distalen Längsrichtung, im Gebiet des Daumens oder der grossen Zehe dagegen eine entsprechende radiale bezw. tibiale Abweichung erkennen lassen. An der dorsalen Seite der 1. Phalanx des zweiten bis fünften Fingers besteht wiederum eine ulnare (fibulare) Abweichung, an der des ersten Fingers eine radiale (tibiale). Doch scheint eine gewisse fächerförmige Anordnung angenommen zu sein. Leider ergeben die Abbildungen KIDDS (Figur 26) und seine Beschreibung (S. 105) nichts über die Art der Behaarung der zweiten und dritten Phalanx. Es schliesst sich also der Schimpanse mit Rücksicht auf die Richtungen der Haare eng an das ursprüngliche Schema der kranio-kaudalen Richtung der Haare am Rumpf, der proximo-distalen an den Extremitäten an. Von Störungen der ursprünglichen Richtung werden nur erwähnt die Konvergenz zum Ellenbogen und eine Störung der einfachen Anordnung in der Glutealgegend.

Leider hatte ich keine Gelegenheit einen Schimpanse-Embryo auf seine Haarrichtungen zu untersuchen. Nur ein junger männlicher Schimpanse von 143,5 cm Scheitelsteisslänge stand mir zur Verfügung, an welchem aber die langen Haare nicht überall eine sichere Feststellung der Richtungsverhältnisse gestatteten. Was sich aber sicher ermitteln lässt, zeigt, dass der Schimpanse ungleich einfachere Verhältnisse der Haarrichtung besitzt, wie der Mensch, wenn auch diese Richtungsverhältnisse nicht so einfach sind, wie sie KIDD abbildet.

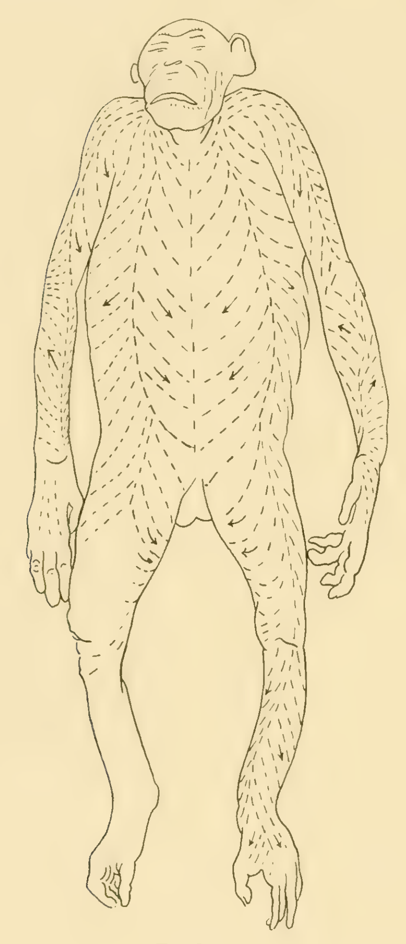
Am Kopf und Rücken ist hier kranio-kaudale Richtung, also von der Stirne über den Kopf zum Nacken, vom Nacken über den Rücken zum Steiss ausgeprägt. Im Stirngebiet besteht eine mediane Scheitelung der Haare ähnlich wie beim Gibbon, welche nach hinten etwa bis zur Transversalebene der Ohrmitten reicht. Von diesem Scheitel aus divergieren die Haare lateral zur Wange, zum Ohr und zu den Seiten des Hinterhauptes. In ähnlicher Weise wie beim Gibbon divergieren von der Einsenkung zwischen Schulter und Seitenfläche des Halses die Haare nach oben und vorn zur Seitenfläche des Halses, so dass man die Richtung der Haare am Halse als schräg von lateral nach median aufsteigend bezeichnen kann. Entsprechend dem distalen

Rande des Unterkiefers treffen diese schräg aufsteigenden Haare des Halses auf die Haare des Unterlippen- und Unterkiefergebietes, welche in der Nachbarschaft der Mundspalte dieser zugekehrt sind, sodann in der entgegengesetzten Richtung immer mehr sich aufrichten, um entsprechend der distalen Grenze des Unterkiefers sich distal den aufsteigenden Halshaaren entgegen zu neigen. — Die Haare der Oberlippe haben in der Mitte eine absteigende Richtung zur Mundspalte, die seitlich immer mehr in die rein laterale Richtung übergeht.

Wie die Haare sich im mittleren unteren Halsgebiet und am oberen Halsgebiet und am oberen Sternalrande verhalten, war nicht zu ermitteln. Dagegen war bestimmt festzustellen, dass an der ganzen ventralen Seite des Rumpfes bis zum Nabel und ebenso an den Seitenflächen desselben eine longitudinale kranio-kaudale Richtung bestand, wie an der dorsalen Seite des Rumpfes. Eine Störungsstelle, deren Art aber nicht genau zu ermitteln war, findet sich hier zweifellos im Axillargebiet; eine inguinale Störungslinie mit Divergenz der Haare einerseits nach der unteren Bauchregion, andererseits nach der Vorderfläche des Oberschenkels war besser zu konstatieren. Nach dem Bauche zu waren die relativ langen Haare schräg medianwärts gerichtet. Es folgt daraus, dass die unterhalb des Nabels befindliche Bauchregion in der Richtung der Haare von der für Brust, obere Bauchregion, Seitenflächen des Rumpfes und Rückens konstatierten einfachen kranio-kaudalen Haarrichtung nicht wesentlich abweicht. Dagegen habe ich die von Duckworth (13, Figur 6 und 8) abgebildete seitliche Divergenzlinie des Rumpfes nicht gesehen (kopiert in meinen Textfiguren 21 und 22). Auch an der Seite des Rumpfes fand ich einfachen absteigenden kraniokaudalen Verlauf der Härchen.

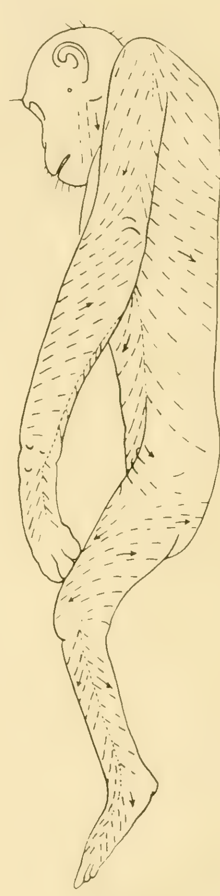
An der dorsalen Seite der oberen Extremität besteht am Oberarm von der Schulter zum Ellbogen distal absteigender Verlauf der Härchen, am Unterarm proximal aufsteigender, so dass das bekannte Konvergenzzentrum am Ellbogen zustande kommt. Die letztere aufsteigende Richtung geht von einem Zentrum aus, welches an der Basis des Zwischenraumes zwischen Metakarpus des Daumens und Zeigefingers gelegen ist (radiales Zentrum des Handrückens). Von hier aus verlaufen die Haare zunächst aufsteigend zum Unterarm, dann immer mehr schräg und noch aufsteigend ulnarwärts, an der proximalen Grenze der Hand rein ulnarwärts, um auf der Hand selbst in der Richtung nach den Fingern zu immer mehr in die longitudinale Richtung überzugehen, die für den zweiten Finger eine vollständige geworden ist. Auf die erste Phalanx des Daumens strahlen die Härchen in distal-medialer Richtung aus. Auch auf die ersten Phalangen von Finger 2—5 gelangen die Härchen noch ziemlich dicht. Bis zur Basis der Phalangen des 5. und 4. Fingers ist die ulnare Richtung der Handrückenhaare beibehalten, zur Basis der Grundphalanx des 3. Fingers sind die Haare

ulnar-distal, und im Gebiet der Basis des 2. Fingers longitudinal-distal gerichtet. Wie gesagt, sind die Grundphalangen aller Finger mit Ausnahme des Daumens noch ziemlich dicht behaart. Auf jeder Grundphalanx des 2. bis 5. Fingers verlaufen die



Textfigur 21.

Kopie der Fig. 6 von DUCKWORTH (13, S. 6). Richtungen der Haare beim Schimpanse. Ventrale Ansicht.



Textfigur 22.

Kopie der Fig. 7 von DUCKWORTH (13, S. 7). Richtungen der Haare beim Schimpanse. Seitenansicht.

medianen Härchen longitudinal distal, die seitlichen mit radialer und ulnarer Abweichung. Die Haut über den proximalen Interphalangealgelenken ist haarlos. An der Dorsalseite der zweiten Phalangen fand ich an meinem Exemplar die Haut nur seitlich behaart mit radial- und ulnar-distal gerichteten Spitzen; die grössere Breite des Rückens der betreffenden Phalanx war unbehaart. Auch die Haut über dem distalen Interphalangealgelenk erschien mir unbehaart. Dagegen vermochte ich einzelne deutliche Härchen auf dem Rücken der Endphalangen aufzufinden. Die erste Phalanx des Daumens verhielt sich wie die zweite der übrigen Finger. Am Rücken der Endphalanx des Daumens konnten vereinzelte helle Härchen nachgewiesen werden.

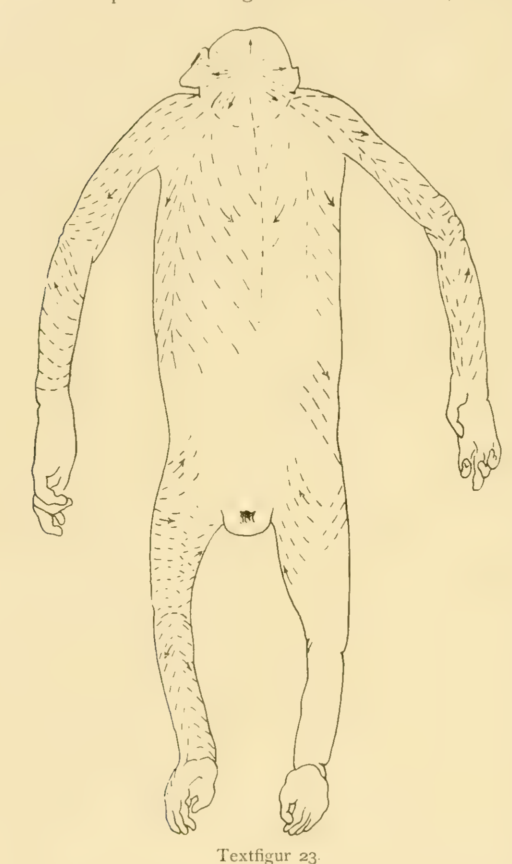
An der inneren (ventralen) Seite der kranialen Extremitäten war wegen früherer Muskelpräparation über die Haarrichtung nichts Sicheres zu ermitteln.

Was die kaudale Extremität betrifft, so gehen von einem am lateralen Ende der Inguinalfurche gelegenen Inguinalzentrum aus die Haare sowohl in Längsrichtung auf die vordere Seite des Oberschenkels über, als in querer oder schräger Richtung auf dessen innere oder ventrale Seite. Auf die Gesässgegend und laterale (dorsale) Fläche des Oberschenkels gelangen die Haare in der Fortsetzung der longitudinal-distalen Rückenbehaarung, so dass sie also auf der genannten Fläche des Oberschenkels einen transversalen Verlauf besitzen. Von dem longitudinalen Faserzuge der vorderen Kante aus divergieren also die Haare über die beiden Seitenflächen zur hinteren Kante, von der sie unter Bildung einer Konvergenzlinie in leicht aufsteigende Richtung übergehen. Der longitudinale distale Haarzug der vorderen Kante geht ohne Störung über das Knie in die ebenfalls absteigende Haarrichtung des Unterschenkels über. Auch an der hinteren Seite des Unterschenkels ist die Haarrichtung absteigend. Eine hintere Konvergenzlinie liess sich nicht deutlich ermitteln, ist aber wahrscheinlich vorhanden. Bemerkenswert ist also, dass an der hinteren Fläche der unteren Extremität die Haarrichtung am Oberschenkel schräg aufsteigend, am Unterschenkel absteigend ist.

Am Fussrücken geht die Behaarung von einem der dorsalen Fussbeuge entsprechenden lineären Zentrum aus. Oberhalb desselben im distalen Unterschenkelgebiet zeigen die Haare der vorderen Fläche des letzteren bereits eine Neigung zu fibularer Richtung. Am Fussrücken selbst wird diese quer fibulare Richtung der Haare zunächst beibehalten, um sodann nach der fünften Zehe zu immer mehr in longitudinale Richtung überzugehen. In dieser longitudinal-distalen Richtung ziehen die Haare zur Basis der Zehen, ferner zu der breiten gekerbten Falte zwischen zweiter und erster Zehe, wobei schon eine Abweichung in tibialer Richtung zu bemerken ist, die für die zur grossen Zehe gelangenden Haare massgebend erscheint. Es ist also von der dorsalen Beugefalte eine Divergenz der Haare des Fussrückens zu beobachten. Ohne

Unterbrechung ziehen die Härchen distal auf die Rückseite der ersten Phalangen der Zehen.

Auf der Dorsalseite der Zehen ist im Gebiete der Grundphalangen die Richtung der Haarspitzen im allgemeinen die distale, mit tibialer Ablenkung am Rücken der Grundphalanx der zweiten Zehe, mit mehr fibularer Ablenkung am Rücken der Grundphalangen der dritten bis fünften Zehe. Am Rücken der Grundphalanx der grossen Zehe ist eine dem fibularen (lateralen) Rande näher gelegene Divergenzlinie zu bemerken, von welcher aus der grössere Teil der hellen Haare (²/₃) in distaler Richtung nach dem tibialen (medialen) Rande divergiert, der kleinere Teil (¹/₃) nach dem fibularen Rande. Die Haut über den Gelenken zwischen erster und zweiter Phalanx ist ebenso wie die basale Hälfte der letzteren überall haarfrei. Dagegen zeigt die distale Hälfte der zweiten Phalangen deutliche Behaarung. Die mit ihren Spitzen distal gerichteten Haare stehen hier in unregelmässigen Querreihen, sind am zahlreichsten im Gebiet der Mittelzehe. Auch an diesen Härchen der Mittelphalangen ist eine leicht fächerförmige Anordnung nicht zu verkennen. Dann folgt wiederum eine haarfreie Partie über dem zweiten Interphalangealgelenk. Die Endphalangen endlich tragen wieder überall einzeln zerstreute feine Härchen mit distal gerichteten Spitzen. Die Endphalanx der grossen Zehe zeigt nur in der distalen Hälfte, also unmittelbar proximal vom Nagel vereinzelte auf eine Querreihen-Anordnung weisende distal gerichtete Härchen.



Textfigur 23.

Kopie der Fig. 8 von DUCKWORTH (13). Richtungen der Haare beim Schimpanse. Dorsale Ansicht.

Ich finde also auch auf den Endphalangen aller Zehen Härchen, im Widerspruch mit der oben zitierten Meinung von Romanes. Auch Kidd (30) erwähnt keine Härchen auf der Dorsalseite der Endphalangen, und auch seine Abbildungen auf S. 105 (Fig. 26) lassen keine Härchen an dieser Stelle erkennen. Dagegen werden von Schlaginhaufen und Friedenthal diese Härchen erwähnt, wie ich oben bereits hervorgehoben habe.

Duckworth (13) gibt auf S. 6, 7 und 8 Abbildungen der Haarrichtungen am Rumpf und an den Extremitäten des Schimpanse ohne Texterklärung. Hände und Füsse sind in diesen Figuren nicht berücksichtigt. Vergleicht man diese Figuren mit der von mir gegebenen Beschreibung, so ergeben sich einige bedeutende Abweichungen. Duckworth bildet ein Divergenzzentrum am Hinterkopf ab. Ich konnte ein solches an meinem Exemplar nicht konstatieren, sondern nur einen Stirnscheitel wie beim Gibbon und im übrigen von dessen hinteren Ende an und im ganzen Rückengebiet kraniokaudale Richtung der Haarspitzen. Ich stimme also hier mit Kidd (30) überein, Schlaginhaufen scheint hier dasselbe gesehen zu haben.

Eine zweite noch wesentlichere Abweichung in den Abbildungen von Duckworth betrifft die Seitenteile des Rumpfes. Er bildet hier eine Seitendivergenzlinie des Rumpfes ab, von der nach ventral und dorsal die Haare schräg abwärts divergieren. Ein Widerspruch befindet sich in betreff der Lage dieser Divergenzlinie in den Figuren 6 und 8 (s. oben Textfigur 21 u. 23). In Textfigur 21 ist sie stark ventral verschoben dargestellt, in Figur 8 (Textfigur 23) dagegen dorsal. Beide Figuren stimmen also nicht miteinander überein. Nebenstehende Kopien der Figuren 6 bis 8 von Duckworth erläutern das über die Duckworthschen Befunde Mitgeteilte.

II. Vergleichender Teil.

1. Allgemeine Verhältnisse der Behaarung.

Obwohl ich in vorliegender Arbeit mir als Hauptaufgabe die Feststellung der verschiedenen Haarrichtungen bei den zur Verfügung stehenden Affen-Embryonen stellte, um auf einer breiten Basis eventuell Aufschlüsse über die Ursachen der Haarrichtung zu gewinnen, habe ich doch die allgemeine Behaarungsverhältnisse nicht ganz vernachlässigen können. In betreff des Auftretens der Vibrissae (Spürhaare, Sinushaare) habe ich den Angaben von FRÉDÉRIC (19) kaum etwas hinzufügen können. Ich möchte hier nur darauf hinweisen, dass die Anlagen der supraorbitalen Vibrissae sowie die der Ober- und Unterlippe die ersten Haaranlagen sind, welche man überhaupt konstatieren kann, dass ferner zu diesen 3 Gruppen noch hinzukommen einzelne zerstreute Sinushaare der von mir sogenannten Area nasalis (vergl. Macacus cynomolgus S. 10, Textfigur 6 und Tafelfigur 1).

Von infraorbitalen und zygomatischen Sinushaaren oder Vibrissae[1]) ist bei den von mir untersuchten katarrhinen und anthropoiden Affen nichts zu sehen. Es ist ferner zu bemerken, dass bei der Mehrzahl der Affen die supraorbitalen Sinushaare sich auch bei Entwickelung des allgemeinen Haarkleides von den Haaren des letzteren noch deutlich abheben. Dies ist besonders augenfällig für die langen supraorbitalen Haare des Gibbon, ist auch für den Schimpanse deutlich. Dagegen sah ich bei dem grösseren der von mir beschriebenen Orang-Embryonen die Supraorbitalhaare in das allgemeine Haarkleid derart aufgenommen, dass Augenbrauen auftreten, in welchen die Vibrissae makroskopisch von den anderen Haaren nicht mehr zu unterscheiden waren. Es ergibt sich ferner, dass die Stelle, an welcher die Pili supraorbitales auftreten, stets dem

1) Ich gebrauche diesen Ausdruck für die makroskopische Untersuchung als einen neutralen; zwar sind die starken früh angelegten Haare der bezeichneten Gegenden Sinushaare. FRÉDÉRIC (19) hat aber gezeigt, dass z. B. an den Lippen auch kleine helle Haare mikroskopisch sich als Sinushaare erweisen können.

medialen Gebiet des supraorbitalen Bogens entsprechen (Tafelfigur 2 von Macacus cynomolgus, Tafelfigur 32 von Macac. fuscatus; Tafelfigur 33 Semnopithecus maurus), also derselben Stelle, an welcher bei den Halbaffen (vergl. meine Arbeit 50, Tafelfigur 11 Lemur; Tafelfigur 23 Propithecus; Tafelfigur 33 Tarsius) die mit Vibrissae ausgestatteten supraorbitalen Polster sich finden. Es ist zu vermuten, dass, wenn überhaupt im Augenbrauengebiet des Menschen Sinushaare noch zu finden sind, sie in diesem medialen Gebiet erhalten bleiben. Es entspricht dies beim menschlichen Embryo der Stelle, wo bei ihm überhaupt die ersten Haaranlagen auftreten (Keibel 27). Es bleibt also Hoffnung vorhanden, hier eventuell noch rudimentäre Sinushaare zu finden.

Am mächtigsten entwickelt sind die supraorbitalen Vibrissae beim Gibbon; sie haben sich hier (Tafelfigur 54) über das ganze supraorbitale Gebiet ausgedehnt.

Die Richtungsverhältnisse der supraorbitalen Haare werden unten besonders behandelt werden.

Auch die Cilien sind sehr früh hervortretend. Ich habe ihnen aber nur geringe Aufmerksamkeit zugewendet. Sie können schon frei hervortretend gefunden werden, wenn die anderen Gesichtshaare noch kaum wahrzunehmen sind.

Dies führt mich zur Frage, in welcher Reihenfolge die Härchen bei den Affen-Embryonen angelegt werden bezw. frei hervortreten. Die Forscher, welche sich mit dem Haarkleid des menschlichen Embryo beschäftigt haben, geben an, dass die ersten Haare hier am Kopfe und zwar zuerst (abgesehen von den Augenbrauen) im Scheitelgebiet erscheinen und dass dann das Auftreten der Haare am Rumpf kaudalwärts, an den Extremitäten distalwärts fortschreite, wobei die obere Extremität der unteren vorausgehe, so dass die zuletzt auftretenden Haare die des Fussrückens sind (Eschricht, Voigt). Ohne hier die menschlichen Embryonen eingehender zu berücksichtigen sei doch soviel bemerkt, dass diese Regel auch hier nicht genau stimmt. Schon Eschricht wusste, dass die Gesichtshaare beim menschlichen Embryo auffallend früh erscheinen. Bei genau auf diesen Punkt gerichteten Untersuchungen wird sich wohl noch manche Abweichung von dem gleichmässig kraniokaudalen bezw. proximo-distalen Fortschreiten der Haarentwickelung finden lassen. Die dorsalen Gebiete des Rumpfes und der Extremitäten scheinen den ventralen in der Haarentwickelung voraus zu sein. In neuester Zeit hat Toldt jun. (58) interessante Mitteilungen über das Erscheinen des ersten Haarkleides bei Fuchs-Embryonen gemacht (S. 209). Hier brechen die Haare zuerst an den Seiten des Rumpfes durch, neben der Mittellinie des Rückens, die zunächst noch frei bleibt, ferner am Bauche, später dann am Hinterhaupt, Scheitel, Stirn,

Aussenseite der Oberarme und Oberschenkel. Dann folgen erst Hals und Brust, die Innenseite der Extremitäten und ihre distalen Partien.

Bei Affenembryonen sind, abgesehen von den Vibrissae und Cilien die Haare zuerst am Kopf, Nacken und oberen Teile des Rückens deutlich. Keineswegs schreitet nun aber die Haarentwickelung kaudal bezw. distal regelmässig fort. Die ventralen Haare des Rumpfes und die Haare der Innenseite der Extremitäten bleiben in der Entwickelung hinter den dorsalen und denen der Aussenseite weit zurück, so dass dadurch eine wesentliche Erschwerung der Feststellung der Haarrichtungen gegeben ist. Die Folge dieser ungleichen Entwickelung ist für ältere Embryonen die bedeutendere Länge der dorsalen Haare gegenüber den ventralen, sowohl am Rumpf als an den Extremitäten. Hand in Hand damit geht die stärkere Pigmentierung der Haare der Dorsalseite gegenüber den oft farblosen oder nur schwach pigmentierten Haaren der Ventralseite. Auch die stärkere Pigmentierung der dorsalen Haare erleichtert die Feststellung der Haarrichtungen an der Dorsalseite gegenüber der für die ventralen Gebiete

Aber auch abgesehen von diesen allgemeinen Verschiedenheiten, ein gleichmässiges Fortschreiten der Haarentwickelung in kaudaler bezw. distaler Richtung erleidet bei Affenembryonen an einzelnen Körperstellen auffallende Ausnahmen. So habe ich bei Beschreibung der einzelnen Formen der Katarrhinen darauf aufmerksam gemacht, dass die Schwanzspitze häufig bevorzugt ist, indem hier schon längere Haare zu einer Zeit auftreten, zu welcher die Kopf- und Rumpfhaare noch kaum erkennbar sind. Es wird hier also frühzeitig ein der übrigen Behaarung vorauseilender Schwanzbüschel gebildet (Macacus cynomolgus und fuscatus, Semnopithecus). Noch an einer anderen Stelle fand ich Abweichungen von der Regel. Bei Macacus fuscatus zeigen sich die Haare am Handrücken stärker entwickelt als am Ober- und Unterarm. Man kann wohl annehmen, dass bei Vergleichung grösserer Reihen von Embryonen, als mir zu Gebote standen, noch andere Unregelmässigkeiten in der Reihenfolge des Erscheinens der Haare sich werden finden lassen.

Allgemein ist überall, wenn wir von den Vibrissen, Ober-, Unterlippen und Wangenhaaren absehen, die kurze feine, oft ganz mangelhafte Gesichtsbehaarung, welche besonders die Umgebung der Augenhöhlen und die supranasale und nasale Region betrifft (vergl. Tafelfigur 33 von Semnopithecus maurus). Es ist hier in manchen Fällen ganz unmöglich Haarrichtungen zu bestimmen. Sehr verbreitet ist aber hier ein medianer Streif deutlicher Haare, welcher von der Glabella bis zum Nasenrücken herunterzieht und von mir als Stria glabellaris bezeichnet worden ist (Textfigur 7; Macacus cynomolgus, Tafelfigur 40, Semnopithecus; Nasalis). Er teilt die haararme Partie des Gesichts in 2 Hälften. Beim Gibbon habe ich die Stria glabellaris nur in

der Nachbarschaft der Glabella konstatieren können. Hier zeigte sich aber die auffallende Tatsache, dass jüngere Embryonen (Tafelfigur 61 und 62) die Behaarung der Supranasal- und Wangengegend ungleich deutlicher zeigten als ältere (Tafelfigur 54 und 55), so dass jüngere Embryonen zarte Einzelheiten der Haarrichtung erkennen liessen, die bei älteren Embryonen nicht mehr zu sehen waren.

Es erübrigt schliesslich noch in diesem von den allgemeinen Behaarungsverhältnissen handelnden Abschnitt auf die haarfreien Stellen des Körpers der Affen-Embryonen einen Blick zu werfen. Ich habe in meiner Beschreibung der Behaarungsverhältnisse von Macacus cynomolgus diese Stellen aufgezählt. Auch FRIEDENTHAL (20) gibt auf S. 15 des I. Teiles seines grossen Werkes eine solche Zusammenstellung für Feten von Affen und Menschen. Im allgemeinen stimmen unsere Listen der haarlosen Stellen überein. FRIEDENTHAL führt selbstverständlich auch als haarlos an die Haut der Lippen, die freie Oberfläche des Auges und die Caruncula lacrimalis. Diese Stellen habe ich in meine Liste nicht aufgenommen, weil darüber wohl keine Meinungsverschiedenheit bestehen konnte. FRIEDENTHAL nennt aber gleich im Anschluss daran auch die Augenlider. Über die Haarlosigkeit von deren innerer Oberfläche besteht hier keine Meinungsverschiedenheit. Wenn aber FRIEDENTHAL (20, S. 15) auch die äussere Fläche der Augenlider als haarlos bezeichnet, so entspricht dies auch für Affenembryonen nicht meinen Befunden. Wenn auch zunächst für die makroskopische Betrachtung die freie Oberfläche der Augenlider haarlos erscheint, so ergibt sich doch schon bei Lupenvergrösserung (Macacus cynomolgus) das Vorhandensein von Haaranlagen. Bei sehr jungen Hylobates-Embryonen habe ich sogar die Richtung der Haare auf der freien Fläche der Augenlider feststellen können (Tafelfigur 61). Dass aber auch beim Menschen feine Härchen überall in der Haut der Augenlider sich finden, ist bekannt. Das gleiche gilt für den äusseren Gehörgang. — FRIEDENTHAL zählt auch den Nabel unter den haarlosen Stellen auf. Dies kann doch nur heissen, dass die Bauchhaut in der nächsten Umgebung der Nabelschnurinsertion haarlos ist. Demgegenüber habe ich anzuführen, dass bei Macacus cynomolgus die Härchen der Bauchhaut, welche gegen die Nabelschnurinsertion konvergieren, eine Strecke weit sich auf den Nabelstrang fortsetzen (Tafelfigur 23). Das kann man doch nicht als Haarlosigkeit des Nabels bezeichnen! Dass die Areola mammae Härchen besitzt, ist bekannt. Bei den Affenembryonen fand ich die Papille deutlich hervortretend und haarlos, eine Areola mammae von der behaarten Umgebung nicht deutlich unterschieden. Überhaupt, so muss ich auch hier für die Embryonen der Affen, wie in einer früheren Arbeit (S. 253) für die der Halbaffen, betonen, sind die Brustwarzen von keinem Einfluss auf die Richtung der Haare; sie bedingen nie eine Störung der sie umgebenden Haar-

ströme, dasselbe ist auch aus den Abbildungen bei VOIGT (63) und von BRÜNN (7 Figur 40) zu ersehen. Dem stehen zwei von WIEDERSHEIM (66, S. 31 u. 32) mitgeteilte Beobachtungen von AMMON wohl nur scheinbar gegenüber. In dem einen Falle ist bei einem 22½ Jahre alten Mann beiderseits über der Brustwarze und etwas lateral ein divergierender Wirbel beschrieben und abgebildet (Figur 14), der auf das frühere Vorhandensein jederseits einer überzähligen Brustwarze hinweisen soll. Es sind diese beiden Wirbel nichts anderes, wie die etwas ventro-medianwärts verschobenen Achselwirbel, deren Ausstrahlungsgebiete median in dem Sternalkreuz aufeinandertreffen, eine Erscheinung, die sich auch in der Abbildung von AMMON mühelos erkennen lässt. Nach WIEDERSHEIM bemerkt aber AMMON ferner, dass auch an den normalen Brustwarzen sich „kleinere divergierende Haarwirbel finden". Bei Embryonen ist davon nichts zu finden; bei Erwachsenen kann über die ursprüngliche Haarrichtung aber oft eine sichere Auskunft nicht gewonnen werden. Ich muss nach allem die Schlussfolgerungen, die AMMON aus dem Vorhandensein divergierender Haarwirbel auf ehemalige Existenz überzähliger Brustwarzen zieht, für unbegründet erklären. Die Brustwarzen verursachen keine Störung der Haarrichtungen.

Durchmustern wir weiter die von FRIEDENTHAL (20) und bei der Beschreibung von Macacus cynomolgus von mir aufgezählten haarfeinen Stellen, so bleibt auch die Haut des Penis und Skrotums nicht haarlos, wenn auch hier die Haarbildung erst später beginnt.

Vollkommen haarfrei bleiben bei allen Feten von Affen und Mensch nur Handteller und Volarseite der Finger. Fussohle und Plantarseite der Zehen. Für die untersuchten Affen mit Ausnahme von Orang, Schimpanse und Gorilla kommen dann noch als exquisit haarfreie Stellen die Gesässschwielen in Betracht, von denen bisher bei menschlichen Embryonen keine auch nur vorübergehende Andeutung gefunden ist.

Interessant ist die Frage, inwieweit die Haut an der Dorsalseite der dritten Phalangen der Finger und Zehen als haarlos anzusehen ist. Bei den von mir untersuchten Affen-Embryonen, an denen die Behaarung überhaupt schon in der Entwickelung soweit vorgeschritten war, um ein Urteil zu erlauben (Macacus cynomolgus S. 39; Semnopithecus maurus S. 58) waren Härchen oder Haaranlagen an der Dorsalseite der dritten Phalangen überhaupt nicht nachzuweisen, und auch bei menschlichen Embryonen fanden sich hier nach FRIEDENTHAL (20), KIDD (30), ROMANES (44), DUCKWORTH (12) keine Härchen. Dagegen kommen solche ganz bestimmt bei Hylobates an dieser Stelle vor (vergl. Tafelfigur 58), ebenso wie ich mit FRIEDENTHAL gegen KIDD gefunden habe, beim Schimpansen. Ich habe deshalb oben schon mich dahin geäussert, dass ich ein Fehlen von Haaren auf den Endphalangen nicht als charakteristisches Merkmal

der Primaten ansehen kann, da es nicht allgemein ist. Ich halte es sogar immerhin für möglich, dass auch bei anderen Affenformen später noch Härchen hier auftreten können. Auch beim Menschen müsste man noch nach der Geburt in den verschiedenen Lebensaltern danach suchen.

Eine Eigentümlichkeit zeigt noch der Schimpanse. Während hier die Grundphalanx relativ reichliche Behaarung besitzt, ist die dorsale Seite der zweiten Phalanx und die Haut über dem zweiten Interphalangealgelenk frei; auch sind die Härchen im Gebiet der Endphalanx spärlich. Im Gebiet der zweiten Phalanx aber finden sich seitlich einzelne Härchen. Ich bin geneigt, das Fehlen der Haare an der rein dorsalen Fläche der zweiten Phalangen des Schimpansen mit der Gewohnheit in Verbindung zu bringen, beim quadrupeden Gehen sich gerade auf die zweiten Phalangen und die angrenzende dem zweiten Interphalangealgelenk entsprechende Haut zu stützen, während die Endphalangen eingeschlagen sind und die Grundphalangen nach vorn schauen. Es bestätigt dies eine Ansicht, die sich wohl jedem aufdrängen muss, der sich mit der Frage beschäftigt, warum gerade die genannten Teile haarlos sind. Diejenigen Körperteile werden normalerweise haarlos, auf welche von seiten der Unterlage ein wesentlicher oft wiederholter Druck ausgeübt wird. Dies gilt sowohl für die zweiten Phalangen des Schimpansen, als für die Volarfläche der Hand und der Finger, die Plantarfläche des Fusses und der Zehen, und endlich für die Gesässschwielen. Auch die ventrale Seite des Schwanzes der amerikanischen Wickelschwanzaffen, insbesondere bei Ateles, ist haarfrei. Selbstverständlich haben diese lokalen durch Druck wirkenden Ursachen nichts mit der Frage der Calvities, die ja auch bei Tieren (Anthropopithecus calvus) gefunden wird, zu tun, oder mit der Frage nach der Entstehung des Auftretens allgemeiner Kahlheit des Körpers, wie sie z. B. bei einer Hunderasse in Peru und Nikaragua (Belt [3, S. 205]), sich findet. Diese Erscheinungen sind entweder wie nach der jetzt vorherrschenden Meinung die Catvities, auf parasitäre Einwirkungen zurückzuführen, oder im Falle vollständiger Kahlheit oder Kurzhaarigkeit auf uns noch unbekannte allgemeine Ursachen.

Dass aber lokal andauernder oder häufig auftretender Druck Haarlosigkeit an der Druckstelle bewirken kann, zeigt unter anderen die Tatsache, dass die Weiber der Damara am Scheitel haarlos sind (Globus 23). Sie tragen 80—100 Pfund schwere Steine auf dem Kopfe, „so dass die Haare an der Tragstelle vollständig verschwunden waren." Ich glaube deshalb, dass die Haarlosigkeit der Volarseiten von Hand und Fuss, der Gesässschwielen, sowie des Rückens der zweiten Phalangen der Hand beim Schimpanse auf den oft sich wiederholenden Druck der Unterlage zurückgeführt werden muss.

2. Vergleichende Übersicht über die Richtungsverhältnisse der Haare bei den Affen.

Wie in meiner Arbeit über Halbaffen, so gebe ich zunächst in dieser die Haarrichtung bei den Affenembryonen betreffenden Monographie eine allgemeine vergleichend anatomische Übersicht über die Richtungen der Haare am Affenkörper und ihre Störungen.

Ich betone zunächst, dass bei allen untersuchten Affenarten mit einer alsbald zu bemerkenden Ausnahme die Spitzen der Haare von der Stirn über Scheitel und Hinterhaupt auf den Rücken und auf die Schwanzwurzel kranio-kaudal gerichtet sind. In diesem Falle sind die Spitzen der Härchen an den Seiten mit grösserer oder geringerer seitlicher Abweichung. Für Stirn, Scheitel und Hinterhaupt zeigt diese Anordnung Tafelfigur 3 und 10 (Macacus cynomolgus), für den Rücken Textfigur 8 bei demselben Tiere. Dies gilt sowohl für Macacus cynomolgus und fuscatus, als auch für die untersuchten Semnopithecus-Arten, für Nasalis, Hylobates, für den Schimpanse und nach Deniker auch für den Gorilla.

Diese allgemeine Grundrichtung kann aber im Scheitelgebiet geändert sein, indem bei verschiedenen Individuen ein und derselben Art, ferner bei verschiedenen Arten Störungen im Gebiet der Stirn- und Scheitelregion auftreten können. Sehr interessant sind in dieser Beziehung die bei Macacus cynomolgus auftretenden Variationen im Stirnscheitelgebiet. Hier finden sich von einer einfachen medialen Scheitelung der Stirn durch asymmetrischen Verlauf hindurch bis zur Spiral-, Schopf-, bezw. Kammbildung alle möglichen Übergänge, wie in der speziellen Beschreibung S. 16 u. f. ausführlich erörtert und durch Abbildungen erläutert wurde (Textfigur 4—16). Bei Macacus fuscatus konnte keine Störung im Scheitelgebiet beobachtet werden, dagegen bei einzelnen Individuen von Semnopithecus maurus und bei allen untersuchten Individuen von Semnopithecus rubicundus (Tafelfigur 41, 42. 44). Sehr eigentümlich und gänzlich abweichend verhält sich Semnopithecus mitratus (Tafelfigur 47). Hier sind keine Wirbel oder Spiralen ausgebildet, wohl aber 2 Zentren, nämlich ein frontales Divergenz- und ein occipitales Konvergenzzentrum, die gewissermassen an magnetische Figuren erinnern. Besonders bemerkenswert ist die Störung im Kopfdach-Gebiet bei Nasalis (Tafelgebiet 48 und 49). Hier liegt vorn entsprechend dem vorderen Ende der grossen Fontanelle ein Divergenzzentrum, welches mit leichter Stirnscheitelbildung seine vorderen Ausströmungen gesichtswärts, seine hinteren occipitalwärts wendet. Darin steht unter den Affen mit einfacher longitudinal-kaudaler Rückenbehaarung Nasalis einzig da. Während bei allen übrigen Affen die Härchen an der

Stirn zur Störungsstelle des Scheitels aufsteigen, richten sich hier die Haare der vorderen Kopfpartien abwärts zum Gesicht. Es erinnert also dieser Befund sehr an die Verhältnisse beim Menschen, die ja durch Ausbildung von ein bis zwei Scheitelwirbeln charakterisiert erscheinen, deren nach vorn ausstrahlende Haare stirn- bezw. gesichtswärts gerichtet sind. Nur liegt beim Menschen der Scheitelwirbel weiter hinten.

Beim Gibbon findet sich am Schädeldach wieder ein einfach kranio-kaudaler Verlauf der Härchen. Es ist aber hier der schon bei Macacus erkennbare Stirnscheitel in prachtvoller Weise ausgebildet (Tafelfigur 54—56). Dasselbe gilt nach meinen Untersuchungen für den Schimpanse und, wie es scheint, nach DENIKERS Angaben auch für den Gorilla.

Während bei allen bisherigen Affenformen die einzige Störungsstelle der einfach kranio-kaudalen Richtung im hinteren Stirn- oder im Scheitelgebiet liegt, weist der Orang ausser einer charakteristischen Störung im Scheitelgebiet, auch eine solche im Nackengebiet auf (Tafelfigur 69). Infolge dieser oben genauer beschriebenen Anordnung sind die Haare am Hinterhaupt und Scheitel auf- und vorwärts, d. h. kaudo-kranial gerichtet. Erst im Bregma-Gebiet treffen sie auf der Stirn aufsteigende die ungestörte kranio-kaudale Richtung einhaltende Härchen und bilden mit diesen linkerseits eine Spirale, im übrigen eine transversale Konvergenzlinie (Tafelfigur 67 und 68). Ein solcher Befund, den ich bei keinem anderen Affen feststellen konnte, erinnert sehr an Bildungen, wie ich sie in meiner Halbaffen-Arbeit für Lemur, Propithecus und Tarsius beschrieben und abgebildet habe (50, Figur 12—14, 23—26, 34). Auch damit stimmt die Behaarung der genannten Halbaffenformen mit der des Orang überein, dass bei ihnen ein doppeltes (Figur 18, 27) oder einfaches (Figur 35, Tarsius) Nackenzentrum existiert, das für eine aufsteigende Richtung der Haare am Hinterkopf massgebend ist.

Über die Haarrichtung am Schwanz gelang es mir nur bei Macacus cynomolgus und fuscatus, sowie bei Semnopithecus maurus Auskunft zu erhalten. Bei den übrigen Schwanzaffen war hier bei der noch rückständigen Entwickelung der Haare die Haarrichtung noch nicht zu ermitteln. Bei Macacus cynomolgus ergab sich allgemein auf der dorsalen Seite longitudinale kranio-kaudale Richtung mit dorsaler medianer Divergenzlinie, welche nach dem Ende des Schwanzes undeutlich wird, indem sich die Haare, je weiter der Schwanzspitze zu, um so mehr rein longitudinal richten. An der ventralen Seite aber konnte bei den genannten Formen eine schwanzspitzenwärts immer mehr verstreichende Konvergenzlinie konstatiert werden. In einiger Entfernung kaudal vom After findet sich ein Schwanzkreuz (Tafelfigur 22), von welchem aus die Haare ihre Spitzen im Wurzelgebiet des Schwanzes afterwärts, im Hauptgebiet desselben spitzenwärts wenden. Dies Schwanzkreuz ist aber, wie die Untersuchungen an Macacus

cynomolgus ergeben haben, für die betreffende Art keine konstante Bildung. Beim Orang vermochte ich eine leichte Konvergenz der Rückenhärchen zum Steissvorsprung zu konstatieren (Tafelfigur 65); beim Gibbon war nichts zu erkennen, was auf eine besondere Anordnung der Härchen in der Steissgegend hingewiesen hätte.

Im Gesicht ist überall die Haararmut bezw. Kahlheit des Obergesichts bemerkenswert (s. oben S. 116). Dies ist der Grund, weshalb es hier so schwer ist über die Richtung der Haare Genaueres zu ermitteln. Eine besondere Beachtung verdient der von der Stirn zum Nasenrücken in der Mittellinie herabziehende Streif von Haaren, den ich als Stria glabellaris bezeichnet habe. Er ist besonders schön bei den beiden Macacus-Arten, bei Semnopithecus rubicundus und Nasalis zu finden. Er besteht aus oberen aufsteigenden und unteren zum Nasenrücken absteigenden spitzwinkelig medianwärts konvergierenden Härchen. Die Stelle, an welcher beide Richtungen auseinanderweichen, liegt etwa in der Verbindungslinie beider Lidspalten und ist in einigen Fällen durch ein Kreuz, das nasale oder supranasale Kreuz ausgezeichnet (Macacus fuscatus Tafelfigur 29, Nasalis Tafelfigur 49, Hylobates Tafelfigur 61, Orang nach TRINCHESE Textfigur 12); in anderen Fällen besteht nur Divergenz (Macacus cynomolgus, Semnopithecus). Die Erstreckung der absteigenden Härchen abwärts auf den Nasenrücken ist sehr verschieden ausgebildet. Am vollständigsten ist der Nasenrücken bei Macacus fuscatus (Tafelfigur 29) behaart. Auf der Spitze oberhalb des Septum findet sich hier ein Nasenschopf. Selten sind die Härchen jederseits lateral von der Stria glabellaris soweit ausgedehnt, dass man eine andere bei den Halbaffen so verbreitete Bildung, das Divergenzzentrum des medialen Augenwinkels erkennen kann. Ich vermochte dasselbe deutlich nur bei Macacus fuscatus (Tafelfigur 29) und bei Hylobates (Tafelfigur 61) zu erkennen; TRINCHESE kennt es für den Orang (Textfigur 12). An dem mir vorliegenden Orang-Fetus war davon noch nichts zu erkennen. Bei Nasalis kommt infolge der Ausbildung eines Stirnzentrums mit stirnwärts absteigenden Haaren eine supraorbitale Konvergenzlinie zustande (Tafelfigur 49), ähnlich wie es bei menschlichen Embryonen (unter Halbaffen bei Tarsius Figur 34 meiner Halbaffenarbeit) zu sehen ist. Als sekundäre Bildung findet sich hier eine supraorbitale Divergenzlinie beim Gibbon (Tafelfigur 54—56) infolge des späteren Herabsinkens der langen Supraorbitalhaare.

Die Lippenbehaarung ist bei allen untersuchten Embryonen sehr übereinstimmend gerichtet. An der Oberlippe sind in der Mehrzahl der Fälle die Haare zur Mundspalte gerichtet, die medialen direkt abwärts; je mehr lateral, um so mehr neigen sich die Oberlippenhärchen schräg lateralwärts, um sich dann über dem seitlichen Gebiet der Oberlippe und im vorderen „paranasalen" Teile der Wange rein lateral oder

sogar etwas aufwärts zu wenden. Dies zeigt für Macacus cynomolgus Tafelfigur 1. Ganz analog verhält sich Semnopithecus maurus Tafelfigur 33 und 35. Auch hier sind es besonders die steiferen Vibrissae, welche die Richtung nach oben einschlagen (jüngere Embryonen Tafelfigur 33), während bei älteren Embryonen eine mehr gleichmässige laterale Richtung der Haare zum hinteren Teile der Wange sich ausgebildet zeigt (Tafelfigur 29). Nach oben gerichtete Haare des paranasalen Feldes sind auch bei Nasalis (Tafelfigur 53) und beim Gibbon (Tafelfigur 54) zu erkennen. Die eigentliche Oberlippenbehaarung aber zeigt überall nach der Mundspalte zu gerichtete Haarspitzen.

Auch die Behaarung der Unterlippe zeigt bei allen Formen eine grosse Übereinstimmung. Der Grundzug ist auch hier, dass die der Mundspalte benachbarten Haare dieser zugekehrt sind und zwar auch in der Weise, dass die medialen Haare direkt zur Mundspalte aufsteigen, die lateralen um so mehr schräg nach oben lateral geneigt sind, als man sich lateral wendet. Es findet aber im Gebiet der Unterlippe und des Kinngebietes eine Umkehr statt. Von einem median gelegenen Zentrum (Kinnzentrum) divergieren die Haare nicht nur nach oben und lateralwärts, sondern auch nach unten (Macacus fuscatus, Tafelfigur 29, 32; Semnopithecus manrus Tafelfigur 33, Hylobates Tafelfigur 54, 61). Dies Zentrum liegt entweder, wie bei den genannten, noch auf der vorderen Kinnfläche, oder ist an den Kinnrand gerückt, wie bei Macacus cynomolgus (Tafelfigur 1) und Nasalis (Tafelfigur 50 51,), so dass bei der Ansicht von vorn nur vom Kinnrand zur Mundspalte aufsteigende Haare zu erkennen waren.

In der Wangengegend findet sich sehr verbreitet eine bemerkenswerte Eigentümlichkeit, eine Störungslinie der Wange, welche aber bei den einzelnen Arten wieder einen verschiedenen Verlauf, eine verschiedene Richtung haben kann. Nur in der Gattung Semnopithecus (maurus Tafelfigur 35, rubicundus Tafelfigur 43 und sp.? Tafelfigur 46) fehlt an der Wange jede Störungslinie. Hier ziehen die Haare vom Obergesicht und Untergesicht gegen und unter das Ohr. Unmittelbar vor dem vorderen Ohrrande weichen sie dabei nach oben und unten auseinander und bilden so ein vorderes Ohrdreieck (Tafelfig. 35, 46). Eine Konvergenzlinie der Wange ist dagegen für die Gattung Macacus charakteristisch. Sie ist vom Unterkieferrande steil zur Schläfengegend aufsteigend bei Macacus cynomolgus (Tafelfigur 3), horizontal vom Mundwinkel bis zum unteren Ohrrande verlaufend bei Macacus fuscatus (Tafelfigur 31) und hier überdies mit Spirale und unter dem Ohr mit Dreieck versehen. Eine ähnlich, wie bei Mac. cynomolgus vom Unterkieferrande bis zur Schläfengegend emporziehende Konvergenzlinie ist auch das Ursprüngliche bei Hylobates (Tafelfigur 62) und beim Orang (Tafelfigur 68), bei ersterem mit einem Wangenkreuz, bei letzterem mit einem Schläfenkreuz ausgestattet. Beim Gibbon wird später jene ursprüngliche Anordnung

verwischt, indem die langen gescheitelten Haare der Stirne seitlich und nach vorn über die Wange herunter hängen (Tafelfigur 55). Abweichend von allen anderen Affenfeten verhielt sich der grössere von Nasalis (Tafelfigur 51), der eine von der Seite der Nase nach hinten bis unter das Ohr verlaufende Divergenzlinie ausgebildet zeigte (Tafelfigur 50, 51), aus der am vorderen Ende sich ein aus längeren Haaren bestehender Kamm von der Unterlage nach aussen sich abstehend zeigte.

Ein zweites Störungsgebiet der Seitenfläche des Kopfes findet sich über und hinter dem Ohre. Dasselbe fehlt bei Macacus cynomolgus (Tafelfigur 3), und beim Orang (Tafelfigur 68); es ist durch eine Kreuzbildung ausgezeichnet (hinteres Ohrkreuz) bei Macacus fuscatus (Tafelfigur 31); beim Gibbon (Tafelfigur 55) besteht eine seitliche Konvergenzlinie des Hinterkopfes. Für die Gattungen Semnopithecus und Nasalis charakteristisch ist dagegen die postaurikulare Arkadenzone, welche bei Nasalis einfach, ohne weitere Komplikation, bei Semnop. maurus (Tafelfigur 35) und rubicundus (Tafelfigur 43) kombiniert mit einer Spirale, bei Semn. sp.? sogar mit 2 Spiralen ausgestattet gefunden wurde. Das unterhalb der Spiralen befindliche postaurikulare Kreuz, welches bei Macacus fuscatus (Tafelfigur 31) und Semn. rubicundus (Tafelfigur 43) in der Horizontale des unteren Ohrrandes, bei Semn. sp.? hinter dem Ohre und bei Semn. maurus (Tafelfigur 35) unterhalb der letzteren gefunden wurde, halte ich für eine homologe Bildung und auch für homolog dem bald zu erwähnenden Schulterkreuz (Deltakreuz). Bei Semnopithecus liegt es so weit unterhalb des Ohres, dass jene Homologisierung nur berechtigt crscheint. Ein hinteres Ohrkreuz fehlt dem Orang und Gibbon.

Ich wende mich nun zur Betrachtung der ventralen Fläche des Rumpfes. Hier ist es aus den früher angeführten Gründen oft sehr schwer, ja an manchen der vorliegenden Embryonen sogar unmöglich, vollständig befriedigende Auskunft zu erhalten. Über die hier vorkommenden Verhältnisse orientiert am klarsten die ventrale Ansicht von Macacus cynomolgus (Tafelfigur 23). Zunächst finden wir eine charakteristische Störung am Unterkieferrande, ausgeprägt durch Bildung eines submentalen Kreuzes. Eine von der Sternalgegend am Halse aufsteigende, aber nach rechts und links divergierende Haarströmung weicht an diesem Kreuz definitiv auseinander. In der Sternalgegend befindet sich das Zentrum (Sternalzentrum), von dem die nach oben lateral gerichteten aufsteigenden Halsströmungen ausgehen, ebenso wie lateral, nach unten lateral und rein kaudal von diesem sternalen Störungsgebiet die Haare gerichtet sind. Kaudal vom sternalen Störungsgebiet ist die Haarrichtung einfach kraniokaudal aber mit Konvergenz zum Nabel, unter halb des Nabels transversal und in der Mittellinie durch das subumbilikale Kreuz in eine aufwärts zum

Nabel, abwärts zu den Geschlechtsorganen sich wendende Strömung geschieden, welche mit der der anderen Seite eine mediane Konvergenzlinie bildet. Zwischen Hodensack und Gesässschwielen (Tafelfigur 22) besteht wieder eine Konvergenzlinie schräg median kaudal gerichteter Haare mit einem Perinealkreuz. Es findet also an der Bauchseite von Macacus cynomolgus ein viermaliger Richtungswechsel der Haare statt, und an den Grenzen dieser Regionen befinden sich 1. das submentale Kreuz, 2. das sternale Störungsgebiet, 3. der Nabel, 4. das subumbilikale Kreuz. Macacus fuscatus verhält sich nun in fast allen Stücken wie Mac. cynomolgus. Dies sternale Störungsgebiet ist aber hier komplizierter, indem sich hier jederseits neben einem medianen Sternalkreuz eine Brustspirale findet (Tafelfigur 32). Die im Brustteil kranio-kaudal gerichteten Haare bilden überdies oberhalb des Nabels eine Konvergenzlinie.

Auffallend abweichend verhalten sich die Haarrichtungen im Halsgebiet bei Semnopithecus. Hier war bei S. maurus (Tafelfigur 36) und rubicundus festzustellen, dass im Gegensatz zu Macacus die Haarrichtung am Halse absteigend war, jedoch mit leichter Divergenz von der Mittellinie, der Art, dass an der Hals-Brust-Grenze die Halshaare sich lateralwärts richteten, so dass also dennoch eine transversale Störungslinie an der Grenze von Hals und Brust sich ausgebildet zeigt. Im übrigen ist wieder die von allen Seiten zum Nabel konvergierende Richtung der Haare bemerkenswert. Eigentümlich sind die 2 supraumbilikalen Spiralen, das Fehlen eines subumbilikalen Kreuzes bei Vorhandensein einer subumbikalen Konvergenzlinie. Semn. rubicundus verhält sich wie maurus. Die merkwürdigsten Verhältnisse aber zeigt Nasalis (Tafelfigur 53): im oberen Halsgebiet jederseits bogenförmig zum Kinnrande aufsteigender Verlauf der Haare, im unteren Halsgebiet schräg nach rechts absteigender Verlauf. Die weitere Untersuchung war durch den mangelhaften Entwickelungsgrad der Haare gehindert. Nur, dass die Haare oberhalb des Nabels konvergieren, war noch sicher festzustellen. Derselbe Nachweis eines sternalen Störungsgebietes und einer subumbilikalen Konvergenz konnte für Hylobates geführt werden. Eine sichere Auskunft, ob hier die Haarrichtung am Halse aufsteigend ist, war nicht zu gewinnen; letzteres wird aber wahrscheinlich durch die Betrachtung des grossen in Tafelfigur 57 abgebildeten Ausstrahlungszentrums. — Auch bei dem ältesten vorhandenen Orang-Embryo erhielt ich über die Behaarungsverhältnisse der ventralen Rumpfseite nur unvollkommen Auskunft. Im Hals- und oberen Brustgebiet war die Haarrichtung überhaupt nicht zu erkennen. Am Bauch liess sich wenigstens soviel feststellen, dass die oberhalb und unterhalb des Nabels befindlichen Härchen ihre Spitzen dem Nabel zukehrten.

Zwischen Schulter und lateraler Seite des Halses befindet sich ein ganz charakteristisches Störungsgebiet, welches entweder in der Bildung eines Schulterkreuzes

(Macacus cynomolgus Tafelfigur 3, Semnopithecus maurus Tafelfigur 35, und höher gerückt als postaurikulares Kreuz Semn. rubicundus Tafelfigur 43) seinen Ausdruck findet, oder als Zentrum eines weit nach allen Richtungen ausstrahlenden Wirbels (Hylobates Tafelfigur 57) erscheint. Bei Mac. fuscatus, Semn. mitratus, Nasalis und beim Orang war wegen starker Rückständigkeit der Haarentwickelung eine solche Störungsstelle nicht zu ermitteln; doch zweifle ich nicht an ihrer Existenz.

Auch unterhalb der Arminsertion, in dem Axillargebiet, lassen sich Eigentümlichkeiten der Haarrichtungen nachweisen. Tafelfigur 24 von Macacus cynomolgus zeigt eine axillare Konvergenzlinie und ein axillares Kreuz. Dieselben Bildungen vermochte ich bei Macacus fuscatus, Semnopithecus, Nasalis und Hylobates nachzuweisen. Bei Semnopithecus maurus (Tafelfigur 36) ist das axillare Kreuz auf den Anfang der medialen Seite des Oberarmes gerückt. Es setzt sich dies Kreuz rumpfwärts in die axillare Konvergenzlinie fort.

Eine dritte Störungsstelle der ventrolateralen Rumpfseite findet sich in der Inguinalgegend. Es besteht hier entweder eine inguinale Divergenzlinie, von der aus die Haare sich bauch- und schenkelwärts richten (z. B. Semnopithecus maurus Tafelfigur 36) oder ein unvollständiges Kreuz (Hylobates Tafelfigur 59). Auch bei Macacus cynomolgus (Tafelfigur 23) ist das Ausstrahlen der Haare auf Bauch und Oberschenkel von einem seitlich gelegenen inguinalen Divergenzzentrum deutlich erkennbar.

Es ist richtig, gleich hier zu bemerken, dass wir die genannten Störungen im Seitengebiet des Rumpfes an den Ansatzstellen der Extremitäten und zwar an Beugungsstellen, 1. zwischen Schulter und Hals, 2. in der Achselbeuge, 3. in der Schenkelbeuge finden.

Wo es sich überhaupt ermitteln lässt, findet man, dass die Haare vom Rücken zum Bauch unterhalb der axillaren Konvergenzlinie schräg ventrokaudal ihre Spitzen richten (Macacus cynomolgus Textfigur 8). Auch beim Orang geschieht dies für das untere Bauchgebiet, während für das obere Bauchgebiet eine Divergenzlinie mit Seitenrumpfkreuz sich findet, überdies an der Grenze des mittleren und unteren Drittels der Flanke eine Seitenspirale auftritt. Ich möchte hier die Aufmerksamkeit auf die Divergenzlinie mit anschliessendem Kreuz richten (Tafelfigur 70). Sie scheint der DivergenzSeitenlinie beim Menschen zu entsprechen, worüber ich unten zn reden haben werde. Beim Schimpanse vermochte ich nur einfachen schrägen Übergang der Haare vom Rücken zum Bauch zu konstatieren, eine seitliche Divergenzlinie des Rumpfes, wie sie hier von Duckworth abgebildet wird, vermochte ich nicht zu finden.

Versuche ich endlich die Verhältnisse der Haarrichtungen an den Extremi-

täten von einem allgemeineren Gesichtspunkt aus zu betrachten und damit die aus den oft recht komplizierten Einzelbeschreibungen zu gewinnende Übersicht zu vereinfachen, so muss ich hier als leitendes Prinzip ein kausales wählen, welches ich bereits in meiner Halbaffenarbeit den Erklärungsversuchen der Haarrichtung zugrunde gelegt habe (50, S. 258). Ich habe hervorgehoben, dass ursprünglich die Haarrichtung entgegengesetzt der Bewegungsrichtung ist. Damit war für das Verständnis der Haarrichtungen am Rumpf eine rationelle Grundlage gewonnen. Obwohl ich in meiner kleinen Mitteilung vom Jahre 1877 das Prinzip auch schon auf die Extremitäten ausgedehnt habe, so ist doch in meiner Halbaffenarbeit bei meinen Erklärungsversuchen für die Extremitäten darauf noch wenig Rücksicht genommen. Ich habe stillschweigend hier den von Kidd ausgesprochenen Regeln, dass am Rumpf die Haarrichtung ursprünglich kranio-kaudal, an den Extremitäten proximo-distal sei, nichts entgegengestellt. Dies ergab manche Schwierigkeiten für eine rationelle Deutung der Haarrichtungen bei den Halbaffen. Nimmt man aber auch für die Richtung der Haare an den Extremitäten als ursprünglich diejenige Richtung an, welche entgegengesetzt der Bewegungsrichtung ist, so schwindet der grösste Teil der Schwierigkeiten. Wir wollen dabei zunächst von Hand und Fuss absehen, zunächst nur unsere Betrachtungen einerseits dem Oberarme und Unterarme, andererseits dem Ober- und Unterschenkel zuwenden. Man sieht, wie auf der Aussenseite des spitzwinkelig an den Rumpf herangezogenen Oberarmes ebenso wie des rechtwinkelig zum Oberarme gestellten Unterarmes kranio-kaudale Richtung für den Oberarm speziell zu einer spitzwinkelig longitudinalen, am Unterarme zu einer transversalen wird (Tafelfigur 25). Umgekehrt erscheint in Übereinstimmung mit dem aufgestellten Prinzip die kranio-kaudale Richtung auf der Aussenseite des Oberschenkels zum Oberschenkel transversal, auf der Aussenseite des Unterschenkels longitudinal (Tafelfigur 27). An der Innenseite der oberen Extremität aber stimmt mein Prinzip allenfalls nur für den Oberarm, und die Gegend des Ellenbogens, während für den grösseren distalen Teil des Unterarmes die Haarspitzen longitudinal distal angeordnet sind. Am kranialen Rande von Oberarm und Unterarm findet sich eine Divergenz-, am kaudalen Rande eine Konvergenzlinie. An der Innenfläche des Ober- und Unterschenkels bezw. an deren kaudalen Kante oder Fläche findet sich eine kompliziertere Anordnung. Die von der vorderen Divergenzlinie nach hinten konvergierenden Haare enthalten in dieser Konvergenzlinie eine Kreuzbildung, die ich wegen ihrer hohen Lage, 14,5 mm oberhalb der Kniebeuge bei Macacus cynomolgus Oberschenkelkreuz genannt habe. Oberhalb desselben sind die Haarspitzen im allgemeinen aufwärts, unterhalb desselben abwärts gerichtet. Es ist eine solche Anordnung besonders schön bei Semnopithecus maurus (Tafelfigur 38) zu erkennen, bei

dem nur das Oberschenkelkreuz etwas tiefer, näher der Kniekehle gelegen und deshalb als Kniekehlenkreuz von mir bezeichnet wurde[1]). Im übrigen hat Semnopithecus an den Armen und Beinen eine ganz analoge Anordnung, wie Macacus cynomolgus. Semn. rubicundus verhielt sich wie Semn. maurus. Bei Nasalis war wegen Rückständigkeit der Haarentwickelung nur soviel zu ermitteln, dass eine ulnare Konvergenzlinie besteht, ebenso bei Hylobates. Der älteste der verfügbaren Orang-Embryonen liess nur an der Aussenseite der Extremitäten die Haarrichtungen annähernd feststellen als im allgemeinen transversal zur Längsachse sowohl der oberen als unteren Extremität mit zum hinteren (kaudalen) Rande derselben gerichteten Spitzen (Tafelfigur 70).

Es wäre für den Oberschenkel noch hinzuzufügen, dass sein Wurzelgebiet an der inneren (ventralen) Seite noch durch die Ausstrahlungen des Inguinalzentrums beeinflusst wird (Tafelfigur 23).

Zu dieser allgemeinen Übersicht habe ich noch folgendes nachzutragen. Innerhalb der Haarrichtungsverhältnisse der oberen Extremität ist schon den ersten Untersuchern die Konvergenz der Haare nach dem Ellbogen zu, der Ellbogenwirbel (Ellbogenkonvergenzzentrum, Ellbogenspirale) aufgefallen. Es handelt sich hier noch nicht darum, eine Erklärung desselben zu geben, sondern lediglich sein Vorkommen zu konstatieren. Dass dies Konvergenzzentrum des Ellbogens bei allen anthropoiden Affen vorkommt, ist unbestritten; es ist ebenfalls bei Hylobates ausgeprägt. Von den untersuchten Formen niederer Affen fand ich es sehr schön ausgebildet bei Macacus cynomolgus (Textfigur 11) und bei Nasalis. Sehr auffallend ist, dass ich bei Semnopithecus keine Konvergenz der Haare zum Ellbogen zu finden vermochte.

Sehr bemerkenswert ist noch eine andere Macacus cynomolgus zukommende Eigentümlichkeit, das Ulnarkreuz (Tafelfigur 26), welches im distalen Teile der ulnaren Konvergenzlinie gelegen ist. Es ist an diese Konvergenzlinie gebunden. Trotz besonders darauf gerichteter Untersuchung konnte ich es bei den anderen verfügbaren Affen-Embryonen nicht finden. Es hat aber deshalb ganz besonderes Interesse, weil es beim menschlichen Embryo ausserordentlich deutlich ausgeprägt ist. Bei der Vergleichung der Haarrichtungsverhältnisse der Affen mit denen des Menschen werde ich hierauf zurückkommen.

Es erübrigt nun noch eine kurze zusammenfassende Übersicht über die Haarrichtung am Rücken der Hand und des Fusses, der Finger und Zehen. Man kann hier ganz allgemein von einer proximo-distalen Richtung der Haare reden, muss dies aber dahin modifizieren, dass an der Hand die Haare von einer der radialen

[1]) Dass hier auch eine Kniekehlenspirale vorkommt, ist in der speziellen Beschreibung erwähnt worden.

Seite des Handgelenkes entsprechenden Stelle über den Handrücken divergieren, so dass sie nach dem Ulnarrande der Hand zu immer schräger gerichtet sind (Macacus cynomolgus Tafelfigur 25; Semnopithecus maurus Tafelfigur 37). Die allgemeine proximo-distale Richtung setzt sich auch auf die Fingerrücken fort, wobei allerdings Unterbrechungen an den Gelenkstellen und selbständige von neuen Zentren ausgehende distal gerichtete fächerförmige Ausbreitungen auftreten können (Semnopithecus maurus Tafelfigur 37, Hylobates Tafelfigur 58). Sehr bemerkenswert ist, dass bei Hylobates ausser der proximo-distalen Richtung die Haare auf dem Handrücken auch die umgekehrte disto-proximale als Variation vorkommen kann (Tafelfigur 58), ebenso eine eigentümliche Zwischenform, in welcher ein Zentrum und eine Divergenzlinie mit Kreuz auftritt und eine transversale Richtung der Haare überwiegt (Tafelfigur 60).

3. Vorkommen von Zentren und Spiralen.

Bevor ich eine spezielle Vergleichung der Haarrichtungsverhältnisse bei den untersuchten Affen mit denen der Halbaffen einerseits, des Menschen andererseits mit Erfolg durchführen kann, habe ich noch spezieller derjenigen Stellen des Haarkleides zu gedenken, die gewöhnlich als Haarwirbel bezeichnet werden. Ich habe, wie ich in den Vorbemerkungen S. 3 erörtert habe, den Namen Haarspiralen vorgezogen, da bei verschiedenen Halbaffen auch am Rücken „Haarwirbel" vorkommen; man hätte dann von „Rückenwirbeln" sprechen müssen, was wohl nicht ganz zweckmässig sein dürfte.

Ich werde deshalb auch in dieser Arbeit, wie schon in meiner Arbeit über die Halbaffen (50) den Namen „Spiralen" bevorzugen, aber auch gelegentlich den Namen „Wirbel" gebrauchen. Wie in meiner früheren Arbeit muss ich aber auch hier hervorheben, dass bei manchen Arten ein Wirbel oder eine Spirale durch ein Zentrum vertreten sein kann, wie ich dies für Nasalis (Tafelfigur 49) und Semnopithecus mitratus (Tafelfigur 47) vom Scheitel beschrieben habe. Während bei Nasalis im hinteren Stirngebiet ein einfaches Divergenzzentrum besteht, zeigt Semn. mitratus zwei Zentren in der Haut des Schädeldaches. Das vordere ist ein Divergenzzentrum wie bei Nasalis, das hintere aber ein Konvergenzzentrum. Mit der Bezeichnung dieser Stellen als Zentren ist nun aber keineswegs gesagt, dass hier die Haare genau radiär von einem Mittelpunkt ausstrahlen oder zu ihm einstrahlen. Es gilt dies nur für die makroskopische Betrachtung der betr. Hautstellen dieser jungen Embryonen. In der Tat ist auch hier, wie man schon bei Lupenvergrösserung erkennt, von vornherein die Stellung der Art, dass kein genaues Zentrum existiert, sondern eine mehr unregelmässige Anordnung

vorliegt. Es wird die letztere dann bei weiterem Wachstum der Haare zu einer Spiraldrehung und bei noch weiterem Wachstum zur Schopfbildung führen. Immerhin ist aber von einer wirklichen Spiraldrehung bei den Zentren der beiden genannten Formen in dem betreffenden Entwickelungszustand noch nichts zu sehen, während bei noch jüngeren Embryonen von Macacus cynomolgus die Spiralstellung bereits deutlich ausgeprägt erscheint (Tafelfigur 17). Man ist also wohlberechtigt, hier Zentrum und Spirale zu unterscheiden, wobei es nicht ausgeschlossen ist, dass später ein Zentrum zur Spirale (Wirbel) und letztere zu einem gedrehten Schopf werden kann.

Ein besonderes Beispiel hierfür bietet der sogenannte Ellbogenwirbel (-spirale), welcher aus der Konvergenz der Härchen des Oberarmes und Unterarmes

Übersicht über die bei Affen-Embryonen vorkommenden Zentren und Spiralen.

Spezies	Scheitel	Wange	Post-auri-kular	Brust	Bauch (supra-umbilikal)	Seite des Bauches	Schulter oder Nacken	Ell-bogen	Knie-kehle
1. Macacus cynomolgus	+ (1 bis 3) als Variation	—	—	+ (2) als Variation u.	—	—	—	+ u.	—
2. Macacus fuscatus	—	+ u.	—	+ (2) u.	—	—	—	— (?)	—
3. Semnopithecus maurus	+ als Variation	—	+ u.	+ (2) u.	+ (2)	—	—	—	+
4. Semnopithecus rubicundus	+ (1 bis 2) als Variation	—	+ (2) u.	+ u.	+	—	—	—	—
5. Semnopithecus mitratus	+ (2 Zentren)	—	?	—	—	—	—	?	—
6. Nasalis larvatus	+ (1 Zentrum)	—	—	—	—	—	—	+ u.	—
7. Hylobates	—	—	—	—	—	—	—	+ u.	—
8. Orang	+ u.	—	—	—	—	+ u.	+	+ u.	—

Bemerkungen zu vorstehender Tabelle:

1. Das Zeichen + bedeutet vorhanden, — fehlend, ? fraglich. 2. Die eingeklammerte Zahl hinter einem +-Zeichen gibt die Zahl der hier vorkommenden Spiralen an. 3. Ein u. („umgekehrt") hinter dem +-Zeichen bedeutet, dass die Spiraldrehung rechts linkswendig und links rechtswendig ist; wo dies Zeichen fehlt, ist die Drehung rechts rechtswendig und links linkswendig.

zum Olekranon hin abzuleiten ist. Hier nimmt man bald nur Konvergenz bald Spiralbildung wahr.

Auch der sogen. konvergierende Nabelwirbel, der sich bei allen Arten nachweisen lässt, wo überhaupt Haare erkennbar sind, nimmt eine besondere Stellung ein. Er besteht lediglich darin, dass die benachbarten Haare hier von oben, von der Seite und von unten zum Nabel konvergieren. Es kann dies in einigen Fällen (Semn. maurus und rubicundus, Tafelfigur 36) mit der Bildung zweier supraumbilikaler Spiralen verbunden sein. An sich ist der sogen. Nabelwirbel mit einem spiral gedrehten Wirbel oder einer Spirale nicht zu vergleichen.

Überblickt man in vorstehender Tabelle die Verteilung der Spiralen über den Körper, so erkennt man, dass bei fast allen Formen der Scheitel bevorzugt ist. Nur bei Hylobates und, wie ich nach Untersuchung eines älteren Exemplares hinzufügen kann, beim Schimpansen, fehlt jede Störung der fronto-occipitalen Haarrichtung am Kopf; bei Macacus und Semnopithecus maurus und rudicundus ist sie nicht immer vorhanden. Demnächst am häufigsten ist das Konvergenzzentrum des Ellbogens, welches nur bei Semnopithecus zu fehlen scheint. Andere Orte des Vorkommens von Spiralen sind am Kopf noch die Wange (Macacus fuscatus) und die postaurikulare Region (Semnop. rubicundus und maurus). An der Brust kommen Spiralen vor bei Macacus cynomolgus als Variante, bei Macacus fuscatus und beiden Semnopithecus-Arten, am Bauch bei den letzteren, an der Seite des Bauches und auf der Dorsalseite des Schulterblattes beim Orang. Endlich fand ich einmal, nämlich bei Semn. maurus eine Spirale in der Kniekehle.

Ich glaube aber, dass bei geeignetem Material eine weitere Verbreitung der Spiralbildungen im Haarkleid der Affen wird nachgewiesen werden können. Immerhin verdient das vollständige Fehlen am Halse und an den Extremitäten (mit Ausnahme der Kniekehlenspirale von Semn. maurus) hervorgehoben zu werden.

Es ist nun als Grundlage für eine spätere kausale Untersuchung festzustellen, ob in der Art der Drehung der Spiralen sich eine Gesetzmässigkeit erkennen lässt. Bekanntlich sind die Haarspiralen bald links-, bald rechts gedreht. Betrachten wir zunächst die Scheitelspiralen, wobei die bei Semnop. mitratus und Nasalis beobachteten Zentren wegen mangelnder Drehung nicht mit hineingezogen werden können.

		rechte Seite	linke Seite	median
Mac. cynomolgus	1.	—	—	r
	2.a)	r	b} c} l	—
	3.	r	l	—

	rechte Seite	linke Seite	median
Semn. maurus	r	—	—
S. rubicundus	r	l	

In allen diesen Fällen ist am Scheitel die Spiralbildung auf der rechten Seite rechts, auf der linken Seite links gedreht. Nur die linksseitige Bregmaspirale des Orang (Tafelfigur 67) macht eine Ausnahme, indem sie rechtsgedreht erscheint.

Zu derselben Kategorie der Spiralen, in welchen rechts Rechtsdrehung und links Linksdrehung besteht, gehörten noch die Nacken- oder Schulterblatt-Spiralen des Orang (Tafelfigur 69), die supraumbilikalen von Semnop. maurus und rubicundus (Tafelfigur 36) und die Kniekehlenspirale von Semn. maurus (Tafelfigur 38).

Alle anderen Spiralen zeigen umgekehrt auf der rechten Seite Linksdrehung, auf der linken Seite Rechtsdrehung, so die Wangenspiralen von Macacus fuscatus, die postaurikularen von Semn. maurus und rubicundus, die Brustspiralen von Macacus cynomolgus, M. fuscatus, Semnopithecus maurus und rubicundus, die Seitenspirale des Orang und die Ellbogenspiralen von Macacus cynomolgus, Nasalis und Hylobates, während letztere bei Orang mehr ein reines Zentrum darstellt. In der oben mitgeteilten Tabelle habe ich die rechtsseitig rechtsgedrehten Spiralen nicht besonders bezeichnet, die rechtsseitig linksgedrehten dagegen mit einem u. Sehr bemerkenswert ist — und dies führt uns vielleicht dem Verständnis näher —, dass, wo die Störungsstellen des Scheitels genau median liegen, wie bei Semnopithecus mitratus und bei Nasalis keine Spirale, sondern ein Zentrum auftritt!

Die oben gegebene Übersicht hat uns also gezeigt, dass am Scheitel, Bauch und in der Nackengegend die Drehungsrichtung der Spiralen gleichnamig ist der betreffenden Körperhälfte, während an der Seite des Kopfes, an der Brust und an der Seite des Bauches, ebenso wie am Ellbogen sie ungleichnamig zu der betreffenden Körperhälfte erscheint.

Wir wollen uns auf dies also gesichtete Material beziehen, wenn wir den Versuch unternehmen, zu einem kausalen Verständnis zu gelangen.

Es sei hier aber noch bemerkt, dass Voigt (S. 31) für den Menschen die Regel aufstellt, dass „an der rechten Körperseite linkswendige, an der linken rechtswendige Wirbel vorkommen. Voigt setzt aber hinzu: „Ausnahmen, wo das Umgekehrte an einem oder dem anderen Wirbel gefunden wird, habe ich ebenfalls angetroffen“.

4. Variationen und Asymmetrien.

A. Variationen.

An verschiedenen Stellen dieser Schrift habe ich auf die Variationen aufmerksam gemacht, die innerhalb einer und derselben Spezies zur Beobachtung gelangen. Selbstverständlich spielten dieselben besonders bei den Arten eine Rolle, von welchen mir zahlreiche Individuen zur Disposition standen. Dies waren Macacus cynomolgus mit 24 Exemplaren verschiedener Alterstufen und Hylobates mit 23 Exemplaren. Bei ersterem war es vor allem das Scheitelgebiet des Kopfes, in welchem scheinbar sehr verschiedenartige Zustände gefunden wurden. Schlichte fronto-kaudal gerichtete Haare, solche mit medianer Scheitelung, mit rechts- oder linksseitiger Deviation, mit einfacher Spiralbildung, mehrfacher Spiralbildung und Kammbildungen fanden sich bei den verschiedensten Individuen, worüber im speziellen Teile S. 16 nachzulesen ist. Alle diese variablen Bildungen des Scheitelgebietes von Macacus cynomolgus lassen sich in eine Reihe bringen. Bei Semnopithecus maurus kommen neben schlichter fronto-occipitaler Richtung der Haare des Scheitelgebiets solche mit Scheitelspiralen als Variation vor. Auch für die Brustgegend von Macacus cynomolgus ist auf ein nur gelegentliches Vorkommen von Brustspiralen neben einfacheren Haarrichtungen bei anderen Individuen aufmerksam zu machen. Im Schwanzgebiet desselben Tieres ist das Vorkommen und die Lage des Schwanzkreuzes, seine Entfernung von der Schwanzwurzel individuellen Schwankungen unterworfen. Variationen fanden sich ferner im Gebiet der postaurikularen Arkadenzone bei Semnopithecus rubicundus; die supraumbilikale Spirale kann einfach oder doppelt vorhanden sein.

Bei Hylobates besteht, trotzdem hier zahlreichere Exemplare zur Disposition standen, in der Art der Haarrichtung nur geringe Neigung zur Variation. Scheitelspiralen unterbrechen hier nie das im vorderen Gebiet einfach gescheitelte Haupthaar; dagegen war, wie bei Macacus cynomolgus, einmal eine Deviation der Scheitelhaare nach rechts zu beobachten. Die allerauffallendsten Variationen in der Haarrichtung wurden aber am Handrücken des Gibbon beobachtet. Neben der sonst typischen proximo-distalen Richtung der Haare des Handrückens wurde die umgekehrte distal-proximale (Tafelfigur 58) und intermediäre transversale Richtung (Tafelfigur 59) beobachtet. Dementsprechend zeigten sich auch Variationen in der Behaarung der Fingerrücken.

Eine besonders interessante Variation der Haarrichtung ist die Folge einer eigentümlichen stark rückwärts geneigten Haltung des Kopfes, wie ich sie bei einigen nahezu reifen Embryonen von Macacus cynomolgus (Textfigur 10) und Semnopithecus

fand. Es hat sich hier zwischen Hinterkopf und Rücken eine tief einschneidende quere Nackenrinne gebildet, welche jederseits ihre Fortsetzung in einer zwischen Schulter und Hals einschneidenden nach vorn sich allmählich verflachenden Rinne besitzt. An den Wänden und in der Tiefe dieser Rinne ist der normale kranio-kaudale Verlauf der Haare gestört. Im allgemeinen entspricht die tiefste Stelle der Falte einer Divergenzlinie, von denen aus die Haare in der Mitte mehr zur dorsalen Öffnung der Falte, in den seitlichen Teilen mehr lateral gerichtet sind (Textfigur 9 und Tafelfigur 21 von Macacus cynomolgus). Wo diese tiefe Nackenfalte nicht existiert, ist die dorsale kraniokaudale Haarrichtung ungestört. Es war diese Beobachtung an Macacus cynomolgus die erste Veranlassung zur Aufstellung meiner Faltentheorie, der Störung ursprünglicher Haarrichtungen durch Faltenbildungen der Haut, wie ich sie in meiner Halbaffenarbeit (50, S. 259) in Wort und Bild erörtert habe. Ich vermochte davon die Umkehr der Haarrichtungen an gewissen Körperstellen abzuleiten. Im letzten kausalen Teile dieser Arbeit habe ich darauf zurückzukommen. Betrachtet man derartige in Tafelfigur 21 abgebildete Störungen als Variation, so ist hier die Ursache dieser Variation leicht zu erkennen.

B. Asymmetrien.

Bei Besprechung der Variationen der Haarrichtung mussten bereits einige Asymmetrien derselben erwähnt werden, z. B. die im Scheitelgebiet sich nicht selten findenden Deviationen von der einen zur anderen Seite des Scheitels (Tafelfigur 4 und 12), wie sie für Macacus cynomolgus und auch für Hylobates beschrieben wurden. Hierher gehört auch das oft asymmetrische Verhalten der Scheitelspiralen und ihrer nächsten Umgebung (Tafelfigur 13 und 14). Auch die Bregma-Spirale des Orang ist unsymmetrisch auf der rechten Seite gelegen (Tafelfigur 67). Eine Asymmetrie zeigen die Schulterblattspiralen des Orang (Tafelfigur 69). Ganz auffallend asymmetrische Verhältnisse finden sich aber am Hals von Nasalis, an welchem eine mächtige Strömung von der linken Seite schräg in das rechte Hals- und Brustgebiet sich herab erstreckt, wie am besten aus der Betrachtung der Tafelfiguren 52 und 53 hervorgeht. Kleinere, weniger auffällige Ungleichheiten zwischen rechts und links werden selbstverständlich an den verschiedensten Körperstellen der verschiedenen Embryonen zu finden sein.

C. Änderungen der Haarrichtung während des embryonalen Lebens.

Im Anschluss an die Besprechung der Variationen und Asymmetrien soll noch auf einige interessante Fälle einer Änderung der ursprünglichen Haarrichtung während

des embryonalen Lebens aufmerksam gemacht werden: Als Regel gilt hier, dass die einmal beim Durchbruch der Härchen eingeschlagene Richtung während des ganzen embryonalen Lebens bewahrt wird. Sie ist auch die des erwachsenen Tieres, nur bei diesem wegen der längeren Haare viel weniger deutlich zu erkennen und durch äussere Einwirkungen oft gestört oder verwirrt. Es gibt aber einige wenige Fälle, wo schon innerhalb des embryonalen Lebens eine Änderung der Richtung eintreten kann. Der eine ist der schon oben bei den Variationen erwähnte, wo infolge einer Einfaltung der Haut eine Änderung der ursprünglichen Haarrichtung eintreten kann (Textfigur 9 und 10 von Macacus cynomolgus). Ein anderer höchst auffälliger Befund wurde bei den Embryonen von Hylobates erhoben. Während bei den jüngeren Embryonen (Tafelfigur 61) alle Supraorbitalhaare einschliesslich der Sinushaare stirnaufwärts gerichtet sind, senken sich die letzteren im Laufe des embryonalen Wachstums allmählich abwärts und hängen schliesslich bei den älteren untersuchten Embryonen wie ein Schleier langer starrer schwarzer Haare über das Auge herab (Tafelfigur 54, 55, und 56). Es entsteht auf diese Weise sekundär die supraorbitale Divergenzlinie. Auch das Herabhängen der Stirnhaare jederseits auf die vordere Schläfenregion bei Hylobates (Tafelfigur 55) tritt erst sekundär ein infolge starker Längenzunahme der Haare, bedeutet aber keine wesentliche Richtungsänderung.

Es erscheint mir höchst wahrscheinlich, dass sich im postembryonalen Leben noch mehrere derartige Fälle werden ermitteln lassen. Wie meiner Ansicht nach das Herabsenken der Supracilien zu erklären ist, soll unten im kausalen Teile erörtert werden.

5. Spezifische Verschiedenheiten der Haarrichtung.

Ein kurzes Kapitel sei auch hier, wie in meiner Halbaffenarbeit, der Frage gewidmet, ob bestimmte Eigentümlichkeiten der Haarrichtung für bestimmte Spezies charakteristisch sind, ob man unbestimmte Spezies nach der Art ihres Haarkleides wird bestimmen können.

Ich werde es auch hier versuchen, für die von mir untersuchten Affenarten bezw. Gattungen eine Art Bestimmungstabelle aufzustellen. Ich gehe dabei von der Hinterkopf-Rückenbehaarung aus, die fast überall eine einfache kranio-kaudale ist. In dieser Beziehung nimmt nur der Orang eine abweichende Stellung ein, da die Haarrichtung am Hinterkopf und Scheitel hier infolge des Auftretens der beiden Nackenspiralen in eine aufsteigende kaudo-kraniale umgewandelt erscheint. In der so gewonnenen ersten Hauptabteilung, zu der alle untersuchten Formen mit Ausnahme des

Orang gehören, bilde ich dann wieder 3 Gruppen, von denen die eine gar keine Störung im Wangengebiet aufweist (Semnopithecus), die zweite (Macacus, Gibbon) eine Konvergenzlinie der Wange erkennen lässt, die dritte aber nur durch Nasalis vertretene eine Divergenzlinie der Wange zeigt. In der zweiten Gruppe tritt wiederum eine Spaltung ein, je nachdem wie bei Macacus fuscatus die Konvergenzlinie horizontal, oder wie bei Macacus cynomolgus und beim Gibbon vertikal verläuft. Der Gibbon aber lässt sich mit Rücksicht auf sein Haarkleid wieder leicht von den übrigen unterscheiden durch den schlichten kranio-kaudalen Richtungsverlauf seiner Kopfhaare, durch das Fehlen einer jeden Störung im Scheitelgebiet durch Zentren oder Spiralen, durch die ihm eigentümliche seitliche Konvergenzlinie des Hinterkopfes, vor allem aber durch die starken herabhängenden Supercilien. Einen wichtigen Unterschied ergibt überdies die Haarrichtung am Halse, welche bei Semnopithecus absteigend, bei Nasalis wechselnd, bei Macacus aufsteigend ist. Auch die postaurikulare Arkadenzone ist als charakteristisch für Semnopithecus und Nasalis anzuführen; sie ist bei Semnopithecus mit einer postaurikulären Spirale ausgestattet. Bei Semnopithecus fehlt ferner das Konvergenzzentrum des Ellbogens; bei Nasalis ist es vorhanden. Für den Orang ist schliesslich noch eine vertikal verlaufende Konvergenzlinie der Wange zu konstatieren.

Ich lasse nun eine Übersicht über die spezifischen aus den Haarrichtungsverhältnissen entnommenen Merkmale der untersuchten Affenformen in der nachstehenden Tabelle folgen.

I. Nackenspiralen vorhanden . . . . Simia satyrus
(vertikale Konvergenzlinie der Wange).

II. Nackenspiralen fehlen

A. Seitliche Konvergenzlinie des Hinterkopfs vorhanden
(Keine Störungen im Scheitelgebiet, Supracilien lang herabhängend, vertikale Konvergenzlinie der Wange mit Kreuz) . . . . Hylobates

B. Seitliche Konvergenzlinie des Hinterkopfes fehlt.
(Meist Störungen im Scheitelgebiet, Supracilien mässig entwickelt).

1. Haare am Halse absteigend oder wechselnder Richtung
(postaurikulare Arkadenzone vorhanden).

a) Wange ohne Störungslinie (Ellbogenzentrum fehlt) . . . . Semnopithecus

α) Haare des Scheitels schlicht oder mit Spiralen — S maurus, S. rubicundus

β) Ein divergierendes Stirnzentrum . . . . . . S. mitratus

b) Wange mit Divergenzlinie (2 Scheitelzentren, Ellbogenzentrum vorhanden) . . . . Nasalis

2. Haare am Halse aufsteigend (postaurikulare Arkadenzone fehlt; Ellbogenzentrum vorhanden) . . . Macacus

a) Konvergenzlinie der Wange horizontal . M. fuscatus

b) Konvergenzlinie der Wange vertikal . . M. cynomolgus.

Es ist interessant, wie sich hier die einzelnen Spezies in ganz natürlicher Weise ganz analog ordnen, wie bei Berücksichtigung anderer Merkmale in der üblichen Klassifikation. Es dürfte nach den angegebenen Haarrichtungsmerkmalen nie schwierig sein, die einzelnen Formen zu bestimmen. Nur Semn. maurus und rubicundus sind nicht scharf zu unterscheiden, wie bereits im speziellen Teile S. 64 erwähnt wurde.

6. Vergleichung der Haarrichtungen der Affen mit denen der Halbaffen und des Menschen.

Als ich an diese Untersuchungen über die Richtung der Haare bei den Affen-Embryonen heranging, hatte ich das Glück, in dem ersten untersuchten Objekt, Macacus cynomolgus, welches zugleich in einer grösseren Anzahl von Exemplaren zur Verfügung stand, eine Form zu finden, die in der überraschendsten Weise Übereinstimmungen zeigte mit den bekannten Verhältnissen beim Menschen. Alle die eigentümlichen Wendepunkte, an denen Umkehr der Richtung des Haarkleides beim Menschen erfolgt, alle wesentlichen bei Macacus vorkommenden Zentren, Spiralen (Wirbel) und Kreuze konnte ich ohne Mühe in den bekannten von Voigt (63) entworfenen Kartenbildern der Haarrichtung der menschlichen Haut wiederfinden. Allerdings stört in den Voigtschen Bildern, ebenso wie in den sich an diese anschliessenden von Brunns (7) und Friedenthals (20) die scharfe Einteilung der Hautoberfläche in Bezirke divergierender Wirbel (Spiralen). Eine solche Einteilung hat sich für die Erkennung der wahren Bedingungen, welche die Haarrichtung regeln, nur hinderlich erwiesen, zumal ja das Auftreten von Wirbeln kein konstantes ist. Eine viel unbefangenere Anschauung gewinnt man für den Menschen in den viel einfacher gehaltenen Bildern von Eschricht (15), die, soweit meine bisherigen Erfahrungen reichen, in manchen Punkten eine viel richtigere Darstellung geben. Es kommt hier in der Tat nicht auf künstliche Abgrenzungen von

Gebieten divergierender Wirbel an, sondern vielmehr auf die Feststellung bestimmter Störungen an bestimmten Stellen des Körpers. Die kausale Untersuchung hat dann den Nachweis zu bringen, warum diese Störungen gerade an den betreffenden Stellen auftreten müssen. Jene Störungen aber können in Konvergenz oder Divergenz der Haare, im Auftreten von Zentren oder Spiralen, in der Einschaltung von Kreuzen bestehen.

An der Hand der Beschreibung und der Abbildungen, welche ich im speziellen Teile von Macacus cynomolgus gegeben habe, besonders unter Berücksichtigung der Tafelfiguren 7 bis 16 und 23 ergaben sich folgende Störungsgebiete, welche der Embryo von Macacus cynomolgus mit dem menschlichen Fetus gemein hat oder (als Variation) haben kann.

1. Scheitelspirale.
2. Divergenzzentrum des medialen Augenwinkels.
3. Nasenkreuz.
4. Konvergenzlinie der Wange.
5. Submentales Kreuz.
6. Sternales Störungsgebiet.
7. Konvergenz der Haare zum Nabel.
8. Subumbilikale Konvergenzlinie.
9. Subumbilikales Kreuz.
10. Perineales Kreuz.
11. Schulterkreuz.
12. Axillares Störungsgebiet.
13. Inguinales Divergenzzentrum.
14. Konvergenzzentrum des Ellbogens.
15. Ulnarkreuz.
16. Kniekehlenkreuz (bei Semnopithecus).

Im einzelnen finden sich allerdings hier Abweichungen, die Störungsstellen selbst sind aber in beiden Fällen, bei Macacus und beim Menschen, dieselben. Es zeigt sich dabei, dass die Kreuze meist von viel mehr Wert sind für die Beschreibung der Haarrichtungen als die Wirbel (Spiralen). Ich nenne in dieser Beziehung das Nasenkreuz, submentale Kreuz, Schulterkreuz, subumbilikale Kreuz, Ulnarkreuz.

Ähnlich wie Macacus cynomolgus verhalten sich die übrigen untersuchten Affen. Man kann im allgemeinen sagen, dass die Störungsstellen, welche meist Umkehr der ursprünglichen Haarrichtung bewirken, den Beugungsstellen des Kopfes gegen den

Hals und die Brust entsprechen (6, 11), desgleichen der Arme und Beine gegen den Rumpf (12, 13). In welcher Weise diese und andere Störungen aus dem ursprünglich kranio-kaudal gerichteten Haarkleid abgeleitet werden können, soll im letzten Teile dieser Arbeit erörtert werden.

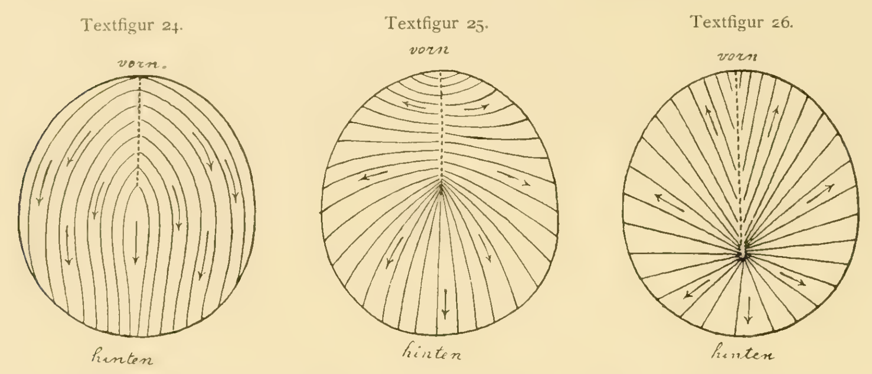
Hier will ich als Resultat dieser Vergleichung der Haarrichtung der Affen mit der des Menschen nur die auffallende Übereinstimmung beider hervorheben. Beim Orang kommt noch das Störungsgebiet im Nacken hinzu, welches sich nach VOIGT auch beim menschlichen Embryo finden kann, während bei ESCHRICHT und FRIEDENTHAL nicht viel davon zu sehen ist; auch in einem anderen Punkte, im Auftreten einer Seitenspirale, die übrigens beim Menschen durchaus nicht konstant zu sein scheint, nähert sich der Orang dem Menschen.

Einige Eigentümlichkeiten der Haarrichtung, in denen der Mensch sich von den Affen mehr oder weniger unterscheidet, müssen noch besonders hervorgehoben werden.

Die Störungen im Scheitelgebiet sind beim Menschen stets durch eine oder zwei weiter hinten gelegene regelmässige divergierende Spiralen vertreten. Die Folge dieser Anordnung ist, dass beim Menschen von den Scheitelspiralen an die Haare nach allen Richtungen, also im Stirngebiet nach der Stirn, im Hinterhauptsgebiet nach dem Nacken gerichtet sind, während bei den untersuchten Affen entweder die fronto-occipitale Richtung (abgesehen von der Stirnscheitelung) am ganzen Kopf in einfachster Weise besteht (Hylobates, Schimpanse) oder durch die Scheitelstörungen nur auf eine kurze Strecke unterbrochen wird (Macacus, Semnopithecus). Nur bei Semnopithecus mitratus (Tafelfigur 47) und Nasalis (Tafelfigur 48, 49, 50) verlaufen vom Bregma-Zentrum aus die Haare schräg nach vorn lateral, bei Nasalis mit den supraciliaren Haaren eine Konvergenzlinie bildend. Beim Orang (Tafelfigur 67, 68) steigen sie umgekehrt am Hinterkopf aufwärts bis zum Scheitel. Man kann also sagen, dass der Mensch in der vorderen Kopfhälfte durch stirnwärts gerichtete Haare ausgezeichnet ist, die untersuchten Affen aber durch rückwärts gerichtete. Ob die beiden für letztere konstatierten Ausnahmen (Nasalis, Semnop. mitratus) als Konvergenzerscheinungen aufzufassen sind oder direkt stammesgeschichtliche Dokumente darstellen, ist schwer zu entscheiden.

Will man den Versuch einer phylogenetischen Ableitung des Scheitelwirbels beim Menschen machen, so muss man natürlich von den Affenformen mit einfacher fronto-occipitaler Haarrichtung ausgehen (Textfigur 24). Im Stirngebiet deutet sowohl bei Macacus und Semnopithecus als beim Gibbon eine Scheitelung eine weitere Differenzierung an, durch Ausbildung einer leichten nach hinten gerichteten Divergenz, welche beim Gibbon (Textfigur 25) für die die Stirn bedeckenden Haare zu querem

bogenförmigen Verlauf führt. Der nächste Schritt ist, dass das hintere Ende der Scheitellinie als stärkerer Divergenzpunkt sich ausbildet (Nasalis), wobei die von der Scheitellinie divergierenden Haare immer querer gestellt, ihre Richtungen immer mehr nach vorn übergeführt werden, in den mittleren Partien bereits gesichtswärts gewendet



Textfig. 24, 25 und 26. Schematische Darstellung der Haarrichtungen auf Stirn und Scheitel. Fig. 24 Macacus cynomolgus, Fig. 25 Hylobates, Fig. 26 Mensch. Stirnscheitel medial, punktiert; die Pfeile bezeichnen die Haarrichtungen.

sind. Wenn man dann infolge einer gewaltigen Zunahme des Stirnteils des Kopfes das am hinteren Ende des Scheitels gelegene Zentrum weiter nach hinten in das hintere Scheitelgebiet rücken lässt, so erhält man die Anordnung der Haare beim Menschen (Textfigur 26), welche durch die Ausbildung eines zweiten zum vorigen symmetrischen Zentrums kompliziert werden kann. Im letzteren Falle hätte gewissermassen jedes Scheitelzentrum einen eigenen zur Stirn verlaufenden Scheitel. Dies erklärt die tatsächlich beim Menschen vorkommenden mehrfachen (bis 3) Stirnströmungen, deren mittlere von der jeder Seite durch eine Scheitellinie getrennt wird (vergl. z. B. Kidd S. 81, Tafelfigur 4, Sergi [52]). Ist nur eine Scheitelspirale vorhanden, so liegt sie beim Menschen wohl meist asymmetrisch, bald rechts, bald links, die Stirnscheitellinie ist demgemäss auch auf der rechten oder linken Seite gelegen (Kidd S. 81, Tafelfigur 2, 5, 6, 8)[1]. In den Fällen, in welchen auch das Scheitelzentrum genau median gelegen ist, muss auch eine mediane Stirnscheitelung bestehen. Dass dies aber der

[1]) Genauer beabsichtige ich hier nicht auf die Variationen der Scheitel- und Stirnhaare beim Menschen einzugehen. Dies, sowie eine genauere Berücksichtigung der Augenbrauen des Menschen muss ich auf eine spätere Untersuchung verschieben. Ich verweise einstweilen anf die Mitteilungen von Sergi (52), Ajutolo (1), Perusini (39), Reggiani (43) und Battistelli (2)

primitivste ursprünglichste Fall ist, dafür sprechen die Funde bei den Affen (Semnopithecus mitratus, Nasalis), die mir zum Ausgangspunkt meiner Betrachtungen dienten. Ich glaube, dass man auf diesem Wege zu einer befriedigenden phylogenetischen Ableitung der Richtungsverhältnisse der Haare am Kopf des Menschen von den ungleich einfacheren Verhältnissen am Kopf der Affen gelangen kann. Die eigentümlichen symmetrischen oder asymmetrischen Störungen im vorderen Scheitel- und hinteren Stirngebiet von Macacus und den übrigen Arten von Semnopithecus sind dann Bildungen für sich, die keine Fortbildung zu den für den Menschen charakteristischen Verhältnissen erfahren können; dennoch kann die Komplikation ihrer Bildung eine grössere sein, als beim Menschen, indem hier 1 bis 3 Spiralen, Kämme und Kreuze auftreten können, die beim Menschen fehlen.

Die phylogenetische Bildungsgeschichte der Scheitelspiralen würde also durch folgende Etappen ausgedrückt werden können:

1. schlichte fronto-occipitale Haarrichtung (Macacus, Semnopithecus)

2. Stirnscheitel, mit nach hinten divergierenden Haaren. (Macacus, Semnopithecus.)

2a. Scheitelstörungen durch auf einen relativ engen Raum beschränkte Spiralen, Kämme und Kreuze; übrige Haare bleiben fronto-occipital gerichtet (Macacus, Semnopithecus).

3. Stirnscheitel mit lateral und nach vorn divergierenden Haaren (Hylobates, Schimpanse).

4. Stirnscheitel mit Zentrum am hinteren Ende; vom Stirnscheitel divergierende Haare nach vorn gerichtet.

4a. (Semnop. mitratus, Nasalis.)

5. Scheitelzentrum ist zur Spirale geworden. (Mensch)

a) median unpaar.

b) rechts oder links unpaar.

c) bilateral.

Die vorstehende phylogenetische Entstehungsgeschichte der menschlichen Scheitelspiralen erfährt nur durch die bei No. 4 angeführten Vertreter aus einer niederen Affengruppe, welche sich zwischen Anthropoiden und Mensch einschieben würden, eine Schwierigkeit. Diese schwindet aber, wenn man diese Vertreter als einen Seitenzweig von No. 4 auffasst, während für die von 4 direkt zum Menschen führende Reihe keine

anderen lebenden Vertreter mehr existieren würden. Dann wären die Verhältnisse von Nasalis durch Konvergenz zu erklären. Die allgemeine Entwickelungslinie aber bliebe bestehen. Ich kann in dieser den Affen gewidmeten Arbeit aber nur kurz die Frage der Entstehung der Haarrichtungen am menschlichen Kopfe geben. In einer besonderen Abhandlung werde ich genauer darauf einzugehen haben.

Es ist also das menschliche Haarkleid durch Ausbildung von einer oder von zwei Spiralen im hinteren Scheitelgebiet von dem der Affen verschieden.

Einige weitere Merkmale finden sich aber nur beim Menschen, nicht bei den Affen.

Hier ist erstens zu erwähnen das von VOIGT und FRIEDENTHAL abgebildete Steisskreuz (Afterkreuz), das ich nirgends bei Affen gefunden habe. Für die Anthropoiden (mit Ausnahme von Hylobates) war allerdings mein Material zur Entscheidung dieser Frage nicht brauchbar. Es ist wohl zu vermuten, dass bei schon besser behaarten Embryonen dieser Spezies ein Steisskreuz sich recht wohl wird finden lassen. Jedenfalls aber kommt es bei den geschwänzten Affen nicht vor, was wohl den Schluss erlaubt, dass es in irgend einer Weise zur Rückbildung des Schwanzes in Beziehung steht.

Ein fundamentaler Unterschied zwischen allen Affen und dem Menschen besteht aber in den Richtungsverhältnissen der Haare an der Seite des Körpers zwischen der Insertion der oberen und unteren Extremität. Während bei allen Schwanzaffen hier in breiter Weise ein allmählicher Übergang der Rücken- in die Bauchbehaarung stattfindet, welche nur im Achsel- und Inguinalgebiet eine Störung erleidet, findet sich hier beim Menschen in der ganzen Ausdehnung eine von der Achselhöhle bis zur Leistengegend herabverlaufende Seiten-Divergenzlinie des Rumpfes, die Kreuze und Wirbel an variablen Stellen tragen kann. Ihre Lage ist genauer (ESCHRICHT, FRIEDENTHAL) eine ventrale, zuweilen der Brustwarze sehr genäherte oder mit dieser zusammenfallende[1]). Letzteres fand auch ich in mehreren Fällen bei menschlichen Embryonen. Ich fand auch in ihr bald gar keine, bald eine, bald zwei Spiralen. In einer kurzen vorläufigen Mitteilung (49) habe ich versucht, diese Seitenlinie mit Divergenz der Haare auf den aufrechten Gang zurückzuführen; infolge des aufrechten Ganges könnte nach dem Prinzip, dass die Haare sich mit ihren Spitzen entgegengesetzt der Bewegungsrichtung einstellen, an der ventralen Seite des menschlichen Körpers eine Störung durch den aufrechten Gang nicht erwartet werden; wohl aber hätten die seitlichen Rumpfhaare

[1]) Möglichenfalls erklären sich auch hieraus AMMONS Angaben (bei WIEDERSHEIM [66] S. 32), dass an den normalen Brustwarzen kleinere divergierende Haarwirbel existieren.

dorsalwärts umgelegt werden müssen. Mag diese Erklärung richtig sein oder nicht, jedenfalls sucht sie diese für den Menschen charakteristische Bildung verständlich zu machen. Für den Schimpansen habe ich an dem mir vorliegenden jugendlichen Exemplar sicher ihr Fehlen konstatiert, es verlaufen hier die Haare schräg medianwärts vom Rücken zum Bauche. Ob beim Orang die kurze in dem oberen Teile der seitlichen Bauchwand sich allmählich abwärts zum Seitenbauchkreuz ausbildende schwache Divergenz mit Kreuz und Spirale (Tafelfigur 70) der seitlichen Divergenzlinie beim Menschen entspricht, ist wohl kaum zu behaupten, da ja oberhalb des Kreuzes die Haare nahezu parallel kranio-kaudal, unterhalb aber dorso-ventral gerichtet sind. Sehr wünschenswert aber würden neue genaue Untersuchungen der Seitengegend des Rumpfes bei menschlichen und Anthropoiden-Embryonen sein. Überhaupt habe ich es sehr zu beklagen, dass mir gerade Orang- und Schimpanse-Embryonen — vom Gorilla gar nicht zu reden — in den geeigneten Stadien fehlten.

Auch die Achselhöhle ist beim Menschen durch eine Divergenzlinie ausgezeichnet, im Gegensatz zu den bei den Schwanzaffen erhobenen Befunden, in welchen eine axillare Konvergenzlinie mit Kreuz konstatiert wurde (Tafelfigur 23 und 24 von Macacus cynomolgus). Am oberen Ende der axillaren Divergenzlinie des Menschen, welche nur eine obere Fortsetzung der Seiten-Divergenzlinie ist, kann ein axillarer Wirbel vorkommen oder fehlen. Im ersteren Falle kann die Zahl der „Wirbel" (Spiralen) in der Seitenlinie bis 3 betragen. Es kann aber auch, wie ich bei einem menschlichen Embryo konstatierte, die Seitenlinie erst von der Mammilla an nach abwärts beginnen, so dass in der Axillargegend ein direkter Übergang der Haarspitzenrichtung von der dorsalen nach der ventralen Seite erfolgt! Ich möchte hier noch ganz besonders darauf hinweisen, dass noch mancherlei Variationen bei menschlichen Embryonen vorkommen, welche bei Voit, Eschricht und Friedenthal nicht erwähnt sind. Als besonders interessant möchte ich in dieser Beziehung das Vorkommen einer etwa in der Mitte des Rückens gelegenen Spirale (Rückenspirale) bei einem Embryo hervorheben. Bei den von mir untersuchten Affen-Embryonen habe ich eine solche Bildung nie gefunden, wohl aber bei einigen Halbaffen (Propithecus, Lemur). Man sieht aus diesen kurzen Bemerkungen, dass unsere Kenntnis der Richtungsverhältnisse der menschlichen Haare noch lange nicht abgeschlossen ist. Endlich möchte ich noch hervorheben, dass das bei den Affen ziemlich hoch, öfter unter dem Ohre gelegene Schulterkreuz oder der ihm homologe divergierende Schulterwirbel des Gibbon beim Menschen viel tiefer, nämlich oben an der Aussenseite des Oberarmes liegt, offenbar infolge sekundärer Verschiebungen, wie sie ja für diese Gegend durch Beobachtung der abwärts rückenden Impfnarben längst bekannt sind.

Ich will damit diese Vergleichung der Haarrichtungsverhältnisse der Affen und des Menschen beendigen. Ich habe gezeigt, dass der Mensch in Lage und Ausbildung seines einfachen oder doppelten Scheitelwirbels, ferner in der Ausbildung einer vollständigen Seiten-Divergenzlinie sich von den Schwanzaffen sowohl, als von den Anthropoiden unterscheidet.

Es erübrigt nun noch eine kurze Vergleichung der Haarrichtungsverhältnisse der Affen mit denen der Halbaffen unter Zugrundlegung der auf S. 138 gegebenen Übersicht der Störungsgebiete für die Affen. Allgemein verbreitet ist auch bei den Halbaffen das Divergenzzentrum des medialen Augenwinkels, während die hier stärkere Behaarung der Nase grössere Komplikationen aufweist, die sich im Auftreten seitlicher Nasenkreuze, z. B. bei Lemur geltend machen. Überhaupt unterscheidet die überall deutliche Behaarung des Gesichtes die Embryonen der Affen und Halbaffen bedeutend.

Überall ist ferner bei den Halbaffen die seitliche Konvergenzlinie der Wange vorhanden, vertikal verlaufend und am oberen Ende durch ein Kreuz ausgezeichnet, das ich Schläfenkreuz benannt habe. Charakteristisch für die Halbaffen aber ist, dass diese vertikale Konvergenzlinie der Wange sich oberhalb des Schläfenkreuzes über den hinteren Teil der Stirn von der einen zur anderen Seite fortsetzt, so dass eine transversale Konvergenzlinie zustande kommt, zu der die Haare vom Gesicht aufwärts, vom Hinterkopf vorwärts gewendet sind. Eine solche Bildung habe ich unter den Affen nur beim Orang (Tafelfigur 68) gefunden. Mit den Verhältnissen beim Orang stimmen die Halbaffen auch darin überein, dass die Haare des Hinterhaupts und Scheitels vorwärts, also kaudo-kranial gerichtet sind. Es wird dies dadurch bedingt, dass bei den Halbaffen im Nacken ein Zentrum (Tarsius) oder Kreuz (Lemur, Propithecus, letzterer noch dazu mit 2 Divergenzzentren) sich befindet, von welcher Störungsstelle die Haare zum Hinterkopf aufsteigen, zum Rücken absteigen. Unter den Affen habe ich derartiges nur beim Orang gefunden. Ganz eigenartig fand ich bei Galago diesen Divergenzpunkt der Haare tief abwärts in der Mitte des Rückens als eine quere mit medianem Kreuz versehene Divergenzlinie.

Das sternale Störungsgebiet, von dem aus die Haare zum Halse emporsteigen, die Konvergenz der Bauchhärchen zum Nabel, die Bildung eines Schulterkreuzes, eine axillare Störung durch eine Kreuzbildung, ein Konvergenzzentrum des Ellbogens sind bei den Halbaffen ganz ähnlich wie bei den Affen zu konstatieren. Die geringe Entwickelung der Haare in der unteren Bauchgegend gestattet nicht, ein inguinales Divergenzzentrum mit Deutlichkeit zu konstatieren. Auch ein subumbilikales Kreuz ist wohl aus diesem Grunde nicht nachzuweisen. Ein Ulnarkreuz fehlt sicher. Wenn wir also

von dem Störungsgebiet im Nacken und von der transversalen Konvergenzlinie der Stirn absehen, so sind die allgemeinen Grundzüge der Haarrichtung bei den Halbaffen und Affen übereinstimmend. Über das Vorkommen von Rücken- (Galago, Propithecus) und Seitenspiralen (Galago, Lemur) wurde schon oben gehandelt. Eine Rückenspirale habe ich nie bei den Affen, einmal nur bei einem menschlichen Embryo gefunden (s. oben). Seitenspiralen fehlen ebenfalls fast allen Affen; nur beim Orang kommt eine solche vor; bei menschlichen Embryonen dagegen deren bis drei.

Auffallende Verhältnisse zeigen aber die Extremitäten der Halbaffen. Ihnen eigentümlich, bisher bei Affen und Mensch nicht gefunden, ist das Hüftkreuz (Lemur, Propithecus). Auffallend ist ferner die Haarrichtung an der Aussenseite der kaudalen Extremitäten bei den Halbaffen. Während die Behaarung der Aussenfläche der kranialen Extremitäten bei Galago, Propithecus und Lemur im allgemeinen leicht auf die von mir aufgestellte Regel, dass die Haarrichtung senkrecht zur Bewegungsrichtung orientiert sei, zurückzuführen ist, folgt die Behaarung der kaudalen Extremitäten dieser Regel im allgemeinen nicht, ist bei Galago an Ober- und Unterschenkel einfach proximo-distal, bei Lemur und Propithecus am Oberschenkel proximo-distal, am Unterschenkel nach vorn aufsteigend, so dass sich 1. hier eine Konvergenz nach dem Knie bildet, 2. am Unterschenkel an der vorderen Kante eine Konvergenz- anstatt einer Divergenzlinie erscheint! Bei Tarsius zeigen sich wiederum ganz abweichende Verhältnisse: im Gebiet der kranialen Extremität am Oberarm schräg nach vorn abwärts gerichtete Haare, am Unterarm wie bei den Affen, vordere Divergenz und hintere Konvergenz. Wie bei den Affen findet sich letzteres auch beim Oberschenkel, während am Unterschenkel longitudinale Richtung besteht.

Aus allen diesen Vergleichungen geht hervor, dass die allgemeinen Verhältnisse der Haarrichtungen zwar bei Affen und Halbaffen übereinstimmen, dass aber an verschiedenen Stellen, z. B. am Scheitel und Rücken, sowie an den Extremitäten, und zwar zum Teil nach der Gattung verschieden, besondere Verhältnisse auftreten können. Wenn wir von diesen besonders hervorgehobenen Eigentümlichkeiten des Haarkleides, welche das Haarkleid der Affen von denen der Halbaffen einerseits, des Menschen andererseits unterscheiden, absehen, so ist ein gemeinsamer Grundzug der Haarrichtungen bei allen Primaten nicht zu verkennen. Es zeigt sich dann aber auch, dass für eine spezielle Phylogenie innerhalb der Primaten die Verhältnisse der Haarrichtung nicht zu verwerten sind. Wollten wir z. B. den Orang wegen der transversalen Konvergenzlinie der Stirn und des Nackenzentrums näher an die Halbaffen anschliessen, als an die anderen, so würden wichtigere Eigentümlichkeiten des Haarkleides, wie z. B. das Fehlen besonderer Gruppen von Sinushaaren den weiten

phylogenetischen Abstand zwischen beiden besonders dokumentieren. Es würde dann der Schimpanse vom Orang vollständig zu trennen und mit dem Gibbon näher den niederen Schwanzaffen, keineswegs aber den Lemuren anzuschliessen sein. Der Mensch aber würde, obwohl er mit den Halbaffen und mit dem Orang Seitenspiralen gemein hat, dennoch mit diesen nicht in direkte genetische Beziehung gebracht werden können, da er durch die total verschiedene Anordnung der Haare am Scheitel und durch die Seitendivergenzlinie von allen anderen Primaten unterschieden ist. Es würden also bei einseitiger Berücksichtigung spezieller Ähnlichkeiten zwischen weit voneinander abstehenden Formen und Verwertung derselben für die spezielle Phylogenie hier genetische Zusammenhänge künstlich geschaffen werden, die tatsächlich nicht existieren, die bei Vergleichung keines anderen Systemes festzustellen sind. Eine ungezwungene Erklärung für die bei allen Primaten sich findenden Haarrichtungen gewinnen wir aus der Tatsache, dass bei allen Primaten im wesentlichen die Bewegungen zwischen Kopf und Rumpf, zwischen letzteren und den Extremitäten übereinstimmen. Gleiche Ursachen müssen gleicheWirkungen haben. Die Verschiedenheiten aber, welche oft identisch bei phylogenetisch sehr fern stehenden Formen auftreten, müssen auf spezielle Verschiedenheiten der Oberflächenform, der Haltung und der Bewegungen der einzelnen Teile des Körpers zurückgeführt werden. Darüber soll nun im dritten Teile dieser Arbeit besonders gehandelt werden.

III. Ursachen der Richtungsverhältnisse der Haare.

1. Kritischer geschichtlicher Überblick der verschiedenen Ansichten über die Ursachen der Haarrichtung.

Die ersten Versuche, Ursachen für die besonderen Haarrichtungen aufzudecken, rühren von OSIANDER (37) her. Ausführlicher hat sich dann ESCHRICHT (15, S. 61 und 62) mit dieser kausalen Frage beschäftigt. Attraktion und Repulsion als geheimnisvolle Ursachen der Haarrichtungen, ferner die Beziehungen der letzteren zur Gefässverbreitung sind von ESCHRICHT in sehr verständiger Weise besprochen worden. OSIANDER (37) behauptete nämlich, dass die Richtung der Haare auf der Stirn dem Verlaufe der Arteria frontalis folge, dass der Scheitelwirbel und seine Strahlen ungefähr mit den unterliegenden Blutbehältern zusammenfalle; hauptsächlich aber suchte er das Ganze durch elektrische Wirkungen zu erklären.

Über diese Anschauungen von OSIANDER äusserte sich ESCHRICHT (S. 61) in folgender Weise: „Hinsichtlich der Ausdrücke Attraktion und Repulsion lässt sich allerdings die Richtungsverschiedenheit in ihrem ganzen Detail dadurch deuten, dass man gewissen Punkten des Körpers solche abstossende oder anziehende Kraft auf die Haarspitzen beilegt. Es wäre aber offenbar nichts gewonnen, so lange es sich nicht zugleich nachweisen lässt, was das eigentlich Bestimmende dabei ist, oder was alle die attrahierenden und was alle die abstossenden Punkte sonst als sich gegenseitig entgegengesetzt bezeichnet." Es wird sodann hervorgehoben, „dass die anziehenden Punkte und Linien (die konvergierenden Ströme bezeichnend) die mehr erhabenen Stellen der Oberfläche sind, zumal solche, an denen das Skelet etwas schärfer hervorsteht (Ellenbogen, Ulna, Tibia, Augenbraunen, Rückgrat). Es liessen sich viel-

leicht noch Nabel (strang) und Penis hier anführen; die Linea alba und die Halsbiege bleiben aber dann immer noch als Einwendungen übrig. Man wird darauf aufmerksam, dass mehrere dieser Stellen solche sind, die sich beim Fötus zuletzt verschliessen (Linea alba mit Umbilicus; unterer Rand des Penis, Halsbiege, auch noch die Seitenteile des Filtrum auf der Oberlippe), und es liesse sich vielleicht wirklich auch noch sonst eine Art Übereinstimmung zwischen solchen Stellen und den vom Skelet mehr gedrückten Hautstellen auffinden. Eine solche Übereinstimmung findet sich nämlich hinsichtlich der Gefässverbreitung, indem beiderlei Stellen vorzugsweise der grösseren Gefässstämme entbehren und durch die letzten Verbreitungen des Haargefässnetzes versehen werden. Es liesse sich also eine Art Übereinstimmung zwischen der Haarrichtung und der Gefässverbreitung vermuten, was noch durch die Betrachtung der wichtigsten Ausströmungspunkte bestätigt zu werden scheint; denn die Achselhöhlen und die inneren Augenwinkel können auch für das Gefässsystem als Ausströmungsstellen angesehen werden. Allein das Ganze verliert allen Schein reeller Bedeutung, erstlich weil dies wieder nicht auf den Scheitel passt, zweitens weil individuelle Ausnahmen oft gar zu sehr wider die Regel sündigen, drittens weil der Typus der Haarströmung überhaupt dem Typus der Gefässverbreitung sonst gar nicht entspricht, und viertens endlich, weil diese Regeln, namentlich was die sich später schliessenden Hautstellen betrifft, sich nicht an den Säugetieren bestätigen."

Eschricht meint sodann, „man müsse das Phänomen dahin beschränken, dass die Richtung der Haare am Menschen sowohl wie in der Tierreihe überhaupt einem ziemlich bestimmten Typus folgen, dass ferner dieser Typus für jede Tierspezies ziemlich verschieden ist." Das Ganze stimme aber wenigstens insofern überein, als „an jedem zylinderförmigen Teil die Haarspitzen den schärferen Hervorragungen entgegen geneigt sind." Zum Schlusse sagt Eschricht: „Ich rechne das Ganze nur zu der sich überall in der Natur kundtuenden Regelmässigkeit in der räumlichen Anordnung."

In diesen ausführlich zitierten Bemerkungen von Eschricht wird zunächst die Annahme einer Attraktion und Repulsion, Anziehung und Abstossung, welche einzelne Hautstellen auf die Haare ausüben sollen, in dieser mystischen Form zurückgewiesen. Abgesehen von der von Eschricht betonten Regelmässigkeit in der äusseren Anordnung finden sich keine eigentlichen Versuche bei Eschricht, die Ursachen der verschiedenen Haarrichtungen kausal zu ergründen. Denn die von ihm hervorgehobenen allgemeineren Gesichtspunkte sind nicht Ursachen, sondern nur Regeln, welche noch dazu nicht auf alle Verhältnisse der Haarrichtungen passen. Es werden drei solcher Regeln aufgestellt:

1. Die Richtungen der Haare entsprechen dem arteriellen Verlauf bezw. der Gefässverbreitung.

2. Die Konvergenzstellen entsprechen den mehr erhabenen Stellen der Oberfläche des Körpers.

3. Die Haare neigen sich Stellen zu, welche sich beim Fetus zuletzt verschliessen.

Diese 3 Regeln sollen nun zunächst kritisch untersucht werden.

I. Eine Zurückweisung der eigentümlichen Osiander schen Meinungen, dass die Richtung der Haare auf der Stirn dem Verlaufe der Art. frontalis, die Anordnung des Scheitelwirbels den unterliegenden Blutbehältern entspreche, ist nicht erforderlich. Dagegen verdienen die kritischen Bemerkungen von Eschricht selbst alle Beachtung.

Es lohnt sich wohl, einmal den Versuch zu machen, zu untersuchen, inwieweit die Haarrichtung mit dem Verlaufe der betreffenden Hautarterien übereinstimmt. Hierfür hatte Eschricht noch kein Material zur Disposition, auf das er sich stützen konnte. Wir besitzen jetzt ein solches in der Arbeit von Manchot (33) über die Hautarterien des menschlichen Körpers. Ihr Verlauf soll mit der der Haarrichtungen beim Menschen in der Weise verglichen werden, dass die Richtung der Arterien von ihrer Austrittsstelle aus der Muskulatur zur Haut mit der Richtung der Haare in den betreffenden Hautarterienbezirken verglichen wird.

Eine auffallende Übereinstimmung beider Richtungen kann auf Grundlage der Manchot schen Tafeln für einzelne dieser Gebiete festgestellt werden.

1. Es zeigt die Seitenlinie des menschlichen Körpers mit Divergenz der Haarrichtungen eine auffallende Übereinstimmung mit den hier ventral und dorsal divergierenden aus den Aa. intercostales und lumbales stammenden lateralen Hautzweigen (Figur 2 bei Manchot). Dass auch die Rami perforantes der Interkostalnerven sich ganz analog verhalten, ist bekannt. Die Linie der Austrittsstellen dieser Hautarterien und Hautnerven entspricht auch auffallend der Lage nach der Seitendivergenzlinie der Haare, indem sie nicht genau in der Seitenlinie gelegen ist, sondern schon etwas auf der ventralen Fläche des Körpers. Eine Übereinstimmung mit dem Verlauf der Venen besteht hier nicht (vergl. Braune 4).

2. Auf eine Übereinstimmung der Divergenz der Haarrichtungen mit dem Ausstrahlen der Hautarterien in der Inguinalgegend macht bereits Eschricht aufmerksam. Die Anordnung dieser Hautarterien ist allbekannt, da sie ja zu den auf dem Präpariersaal regelmässig dargestellten gehören (periphere Zweige der A. circumflexa ilium externa, A. epigastrica superficialis, Aa. pudendae externae) (Manchot Tafel III).

Hier besteht überdies annähernde Übereinstimmung mit dem Venenverlauf, aber in keiner Weise mit dem der Hautnerven.

3. Eine Richtungsähnlichkeit besteht zwischen Arterien und Haaren am Bauch von der Gegend des kaudalen Brustbeinendes an bis zur Wurzel des Penis. Hier stimmt annähernd mit der Haarrichtung überein die absteigende Richtung der Aa. epigastricae superficiales superiores und die aufsteigende der Aa. epigastricae superficiales inferiores sowie die Konvergenz ihrer Zweige zum Nabel! Dies Absteigen der oberen und Aufsteigen der unteren Hautarterien zeigen auch die Venen der vorderen Bauchwand, nicht aber die Nerven.

4. Die Arterien und Venen der äusseren männlichen Genitalien verlaufen im allgemeinen von der Insertion am Rumpf bis zum freien Ende derselben (Spitze des Penis, freies Ende des Hodensackes), also in Übereinstimmung mit der Richtung der Haarspitzen und des Nervenverlaufs. Für die weiblichen Genitalien ist die Übereinstimmung eine weniger überzeugende.

5. Im unteren Halsgebiet (Manchot Tafel V, Figur 8) ist ebenfalls eine interessante Beziehung zwischen Arterienverlauf und Haarrichtung festzustellen. Hier läuft bekanntich etwas oberhalb der Clavicula der Ramus anterior und posterior einer als Art. subcutanea supraclavicularis von Manchot bezeichneten Arterie. Von dieser nahe der kaudalen Grenze des Halses befindlichen Arterie zweigen sich aufwärts (in kranialer Richtung) eine Reihe kleinerer Hautarterien etwa bis zur Halsmitte aufsteigend ab. Sie entsprechen der hier aufsteigenden Richtung der Haare. Von der A. subcutanea supraclavicularis werden aber auch nach abwärts in die Haut der Brust unmittelbar unterhalb der Clavicula kleine Hautarterien abgegeben, die in diesem schmalen Streifen mit der absteigenden Haarrichtung an der Brust übereinstimmen. Im ganzen übrigen Brustgebiet besteht dagegen keine Übereinstimmung zwischen Haarrichtung und Verlauf der Hautarterien. Letztere verlaufen im allgemeinen transversal von medial nach lateral. Auch im oberen Halsgebiet wird Übereinstimmung zwischen Haarrichtung und Verlauf der Hautarterien vermisst.

6. Im Kopfgebiet hat schon Eichricht darauf aufmerksam gemacht, dass entsprechend dem Divergenzzentrum des medialen Augenwinkels die hier hervortretenden Arterien divergent zur Nase, Stirn und zu den Augenlidern verlaufen.

7. Im Gesicht ist die Verlaufsrichtung der Hautarterien (s. Manchot Taf. V, Fig. 8) der Haarrichtung entgegengesetzt; es sind also wenigstens die Richtungslinien übereinstimmend. Ähnlich verhalten sich die nach vorn strebenden Äste des Facialis.

8. Im Schädelgebiet ist ebenfalls die Richtung der Haare der Richtung der Arterien entgegengesetzt, nämlich zum Scheitel konvergent aufsteigend, während die Haare vom Scheitel divergent ausstrahlen. Man kann also auch hier höchstens von einer Übereinstimmung der Richtungslinien reden.

9. Im Rückengebiet fehlt wieder die Übereinstimmung, da die Arterien hier transversal von medial nach lateral verlaufen. Mit den Hautnerven besteht ebensowenig eine Richtungsübereinstimmung, wie mit den Hautvenen des Rückens, wie man aus Figur 1067 S. 670 des Atlas von Toldt deutlich entnehmen kann.

10. Auch im Extremitätengebiet gelingt es kaum Richtungsübereinstimmung zwischen den Haaren einerseits, Arterien, Venen und Nerven andererseits aufzufinden. Da wir die Hautarterien, -venen und -nerven der Affen in ihrer feineren Verbreitung kaum kennen, so können wir natürlich für jetzt diese Frage nicht bei den Affen untersuchen. Wir sind auf die Untersuchung des Menschen angewiesen. Wenn wir hier auch über die Verlaufsverhältnisse der Hautgefässe und Hautnerven genügend Auskunft erhalten haben, so scheinen mir doch die Haarrichtungen einer neuen Revision zu bedürfen, da gerade hier die von Voigt (63) und Brunn (7) beliebte Einteilung in Bezirke divergierender Wirbel eine unbefangene Übersicht erschwert, ausserdem aber die Angaben und Abbildungen z. B. von Eschricht (15) einerseits, von Voigt (63) andererseits sich in manchen Punkten widersprechen. Es bedarf einer ganz neuen bildlichen Darstellung, welche sich vom Voigt-Brunnschen Schema frei zu machen hat. Wie wenig Übereinstimmung aber im allgemeinen zwischen Haarrichtung und Verlauf der Hautarterien besteht, zeigen Manchots Abbildungen (Taf. VI, Fig. 10 und 11). Hier kommen z. B. die quer zur Längsachse des Oberarmes verlaufenden Hautarterien sowohl aus dem Sulcus bicipitalis medialis als lateralis, zeigen keine Übereinstimmung mit der Haarrichtung, ebensowenig am Unterarm. Dasselbe gilt auch für die kaudale Extremität, in betreff deren ich auf Manchots Abbildungen Taf. VII und VIII und auf die Figg. 1033 und 1037 des Toldtschen Atlas verweise. Man könnte daran denken, dass der Konvergenz der Haarspitzen nach dem Olecranon zu auch ein Entgegenlaufen von Arterien des Oberarmes und Unterarmes zur Ellbogengegend entspreche. Das besteht in der Tat für die tieferen Arterien: A. collateralis radialis einerseits, A. interossea recurrens andererseits. Vergleicht man aber ihre Hautausbreitung, so sieht man die Hautäste der A. collateralis radialis weit über das Olecranon herabsteigen (Manchot Taf. VI, Fig. 13), während die A. interossea recurrens erst mit ihren feinen Endzweigen in das Hautgebiet am Olecranon eintritt. Der im allgemeinen longitudinale Verlauf der Hautnerven und Hautvenen schliesst am Arm und Bein eine nähere Vergleichung mit den Haarrichtungen aus. Auf eines möchte ich aber die Aufmerksamkeit lenken. Vom unteren Oberarm-

gebiet an haben die Hautzweige des N. cutaneus antibrachii medialis die Neigung, ihre feineren Äste auf der Volarseite schräg distal-ulnarwärts zu senden. Dies erinnert an die ulnare Konvergenzlinie der Haarrichtungen.

Folgende Tabelle mag, mit Vorbehalt der Korrekturbedürftigkeit, eine Übersicht geben über die soeben zusammengestellten Tatsachen in betreff der Richtung der Hautarterien, Hautvenen und Hautnerven; sie bedarf aber für die Extremitäten noch einer gründlichen Revision. Die Übereinstimmung der Haarrichtung mit den Hautgefässen und Hautnerven wird in der Tabelle durch ein +, die Verschiedenheit durch ein — ausgedrückt.

	Arterien	Venen	Nerven	
Seitenlinie	+	—	+	
Inguinalgegend	+	+	—	
Bauch	+	+	—	
unteres Halsgebiet	+	—	—	
Divergenzzentrum des medialen Augenwinkels	+	+	+	
Gesicht	+	+	+	aber Umkehr
Scheitel	+	+	+	der Richtungen
Rücken	—	—	—	
Extremitäten	—	—	—	

Für Gesicht und Scheitel mag bemerkt werden, dass zwar für die Richtungslinien hier Ähnlichkeit (Gesicht) oder annähernde Übereinstimmung (Schädeldach) bestehen kann, dass aber die Haarspitzen selbst in diesen beiden Fällen entgegengesetzt dem Verlauf der Gefässe und Nerven orientiert sind. Wenn ich auch die Venen mit in die Tabelle aufgenommen habe, so kann sich ihre Übereinstimmung ihrer Verbreitungsart entsprechend doch nur auf grössere Stämme beziehen, da sich die feineren sehr unregelmässig verhalten. Ihre Vergleichung hat also im ganzen wenig Wert.

Aus der Tabelle geht nun hervor, dass am Rücken und an den Extremitäten überhaupt keine Übereinstimmung besteht, während im Kopfgebiet eine grössere Verlaufsähnlichkeit der Haare mit Arterien und Nerven erkannt werden kann, allerdings mit Umkehr der Richtungen. Fast genaue Übereinstimmung zeigen Arterien und Nerven mit der Haarrichtung im Gebiet der seitlichen Rumpfteile. Mit den Arterien allein, aber nicht mit den Nerven, besteht Übereinstimmung in allen in die Tabelle aufgenommenen Gebieten mit Ausnahme von Rücken und Extremitäten.

Als eine allgemein gültige Regel kann man also die Übereinstimmung zwischen Haarrichtung und Arterienverlauf keinesfalls betrachten. Es kann erst vollends nicht

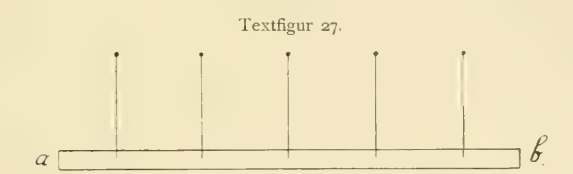
die Rede davon sein, dass die Haarrichtung durch den Arterienverlauf **bedingt** sei. Wenn hier Übereinstimmung an einigen Stellen des Körpers besteht, so müssen **gemeinsame Ursachen** vorliegen.

Solche gemeinsame Ursachen aber könnten zunächst gesucht werden 1. in **Verschiebungen** der Haut während des Wachstums, 2. in den **Spannungsverhältnissen** der Haut.

Dass **Verschiebungen der Haut** während des Wachstums vorkommen, ist allbekannt. Kennt doch jede Mutter die Verschiebung der Impfnarben ihres Kindes am Arme nach abwärts. Von einem wesentlichen Einfluss auf die Richtung der Haare können dieselben aber nicht sein, da die Haare gleich mit ihren definitiven Richtungen im embryonalen Leben hervorsprossen und unter normalen Bedingungen im weiteren Verlauf des Wachstums ihre Richtung nicht ändern. Eine solche Richtungsänderung könnte ja auch durch Verschiebung der **ganzen** Haut (Epidermis + Corium) nicht bewirkt werden. Dies habe ich bereits in meiner Arbeit über die Richtung der Haare bei den Halbaffen gezeigt. Ich will hier zunächst eine kurze Wiederholung der dort erörterten Gesichtspunkte bringen.

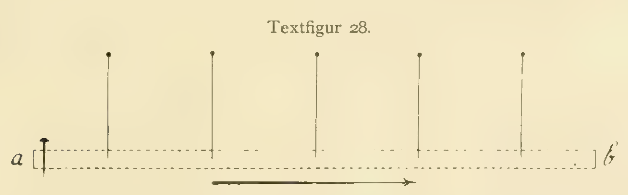
In Textfigur 27 ist der Durchschnitt einer homogenen elastischen Platte dargestellt mit vertikal hineingesteckten Nadeln. In Textfigur 28 ist diese Platte bei a fixiert, nach b gedehnt. Die Nadeln rücken wohl auseinander, bleiben aber absolut untereinander parallel und senkrecht zur Oberfläche gestellt.

Textfigur 27.



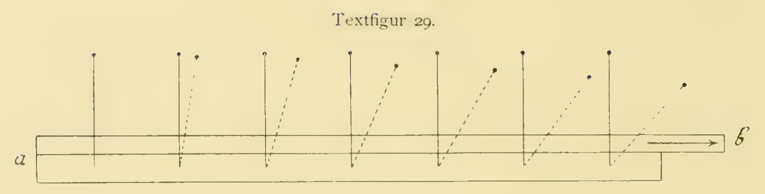
ab elastische Platte, welche die **ganze** Haut (Epidermis und Corium) repräsentiert.

Textfigur 28.



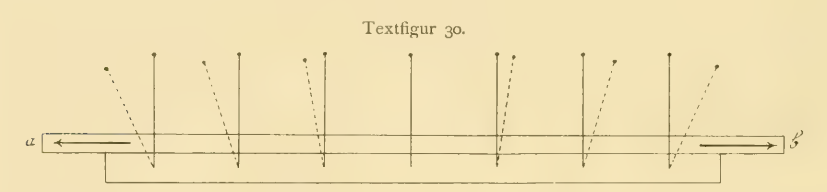
Die elastische Platte **ab** bei a fixiert, bei b einseitig gespannt. Keine Veränderung in der Richtung der senkrecht eingesteckten Nadeln. Nur die Abstände der letzteren nehmen zu.

Textfigur 29.



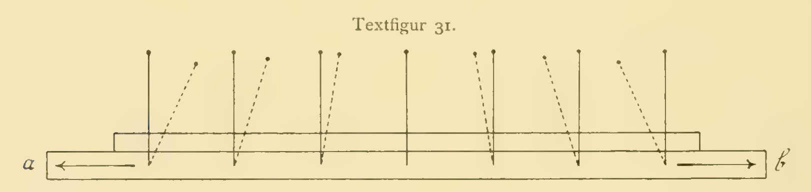
2 verschiedene aufeinander gelegte elastische Platten, von denen die obere die Epidermis, die dickere untere das Corium darstellt. Beide bei a fixiert. Nadeln senkrecht durch die obere in die untere Platte gesteckt, neigen sich bei Spannung in b nach dieser Seite.

Textfigur 30.



Wie Textfigur. 29, nur ist die Epidermisplatte nach beiden Seiten gespannt. Die Nadeln divergieren von einem mittleren Indifferenzpunkt nach beiden Seiten.

Textfigur 31.



Die Coriumplatte ab ist nach beiden Seiten gedehnt. Die Nadeln konvergieren von beiden Seiten nach dem mittleren Indifferenzpunkt.

Wenn dagegen entweder das Corium oder die Epidermis einseitig verschoben werden infolge stärkeren Wachstums des Coriums oder der Epidermis, so tritt eine Richtungsänderung der die Haare veranschaulichenden vertikal eingesteckten Nadeln ein. In Textfigur 29 habe ich das Verhalten der Nadeln bei stärkerer einseitiger Verschiebung der Epidermis dargestellt. Es sind hier die Nadeln durch eine dünnere äussere Platte, welche die Epidermis darstellt, in eine dickere das Corium vorstellende tiefere Platte vertikal eingesteckt und neigen sich bei Fixation beider Platten an einem Ende (a in der Figur) der Dehnungsrichtung (b) der äusseren Epidermisplatte zu und zwar um so stärker, je näher sie diesem gedehnten Ende stehen. In Textfigur 30 ist das Entsprechende für beiderseitige Dehnung der Epidermisplatte dargestellt. Hier neigen sich

die Nadeln von einem mittleren Indifferenzpunkt beiden Seiten zu und zwar wieder um so stärker, je näher dem Ende sie stehen. Die Nadeln sind hier also divergent.

Textfigur 31 zeigt das Umgekehrte. Hier ist die Coriumplatte beiderseitig stärker gedehnt, als die Epidermisplatte. Die Nadeln müssen sich einem mittleren Indifferenzpunkt zuneigen, konvergent werden, am stärksten aussen, um so schwächer, je näher sie dem Mittelpunkt der Platte stehen.

Man ersieht, wenn man diese Grundsätze auf die Haare überträgt, dass eine Richtungsänderung der Haare nicht eintritt bei gleicher Dehnung, d. h. gleichem, besser gesagt gleichmäßigem Flächenwachstum der ganzen Haut (Epidermis + Corium). Nur wenn entweder die Epidermis schneller wächst als das Corium oder letzteres schneller als die Epidermis, tritt Änderung der Haarrichtungen ein. Da nun die Epidermis als die äussere Schicht einer grösseren Oberfläche entspricht, als das Corium, so wird sie an Flächen-Wachstum dem letzteren voraneilen, also in bestimmten Richtungen stärker gedehnt werden als das Corium. Also nicht die stärkere Dehnungsrichtung der ganzen Haut beeinflusst, wie Voigt (63) annahm, die Neigung der Haare zur stärkeren Dehnungsrichtung, sondern die Differenz zwischen dem Flächenwachstum der Epidermis und dem Corium. In den meisten Fällen wird die Epidermis die voraneilende Schicht sein, in selteneren das Corium.

Zur spezielleren Beurteilung aber dieser Verhältnisse werden Bestimmungen über die Verschiebbarkeit der Haut an den verschiedenen Stellen der Körperoberfläche nötig, Bestimmungen, welche feststellen, an welchen Teilen der Körperoberfläche die Haut stärker fixiert ist. Leider liegen hierüber noch sehr ungenügende Angaben vor. Im Gesicht sind ja an vielen Stellen (Lippengebiet, Nasenflügel etc.) feste Verbindungen der Innenfläche des Corium mit der Unterlage, besonders mit Muskeln (Lippengebiet) bekannt. Eine relativ fixe Stelle liegt am medialen Augenwinkel. Sie entspricht dem stets vorhandenen Zentrum des medialen Augenwinkels, dessen divergierende Ausstrahlung aus diesem Verhalten verständlich würde. Es müsste aber, um hier weiter zu kommen, eine systematische Untersuchung der Fixationsstellen der ganzen Haut ausgeführt werden, wobei man sich zweckmäßig subkutaner Injektionen bedienen könnte. Dies habe ich bisher noch nicht ausführen können.

Vorläufig können wir also nur soviel feststellen, dass nicht die Wachstumsverschiebungen der gesamten Haut es sind, welche die Haarrichtungen beeinflussen, sondern die Differenzen im Wachstum zwischen Epidermis und Corium. Über die wahren Ursachen erfahren wir dabei aber nichts. Denn wenn wir auch einmal genau die Verteilung der Wachstumsherde und Wachstumsdifferenzen über die ganze Haut und ihren Einfluss auf die Haarrichtungen würden feststellen können, so müssten wir

doch wieder fragen, welche Ursachen diese speziellen Wachstumsverhältnisse bedingen. Auf diesem Wege werden wir schwerlich zu einer befriedigenden Erklärung der Haarrichtungen gelangen. Ich werde dies unten von einem ganz anderen Ausgangspunkt aus versuchen.

Mit den besprochenen Wachstumsverschiebungen der Haut steht die Ausbreitung und Richtung der Arterien jedenfalls in einem gewissen Zusammenhange. Man muss sich aber daran erinnern, dass die grösseren Stämmchen der Hautarterien im subkutanen Gewebe verlaufen, eine Beeinflussung der Haarrichtung aber in der eigentlichen Cutis (Epidermis + Corium) gegeben sein kann, wie ich eben erörtert habe. Es kann also eine Hautarterie nur dadurch in ihrer Richtung durch die wachsende Haut beeinflusst werden, dass sie von Anfang an durch kleine Seitenzweige überall direkt mit dem darüber liegenden Corium in fester Verbindung sich befindet. Infolgedessen wird eine Verschiebung des mit der Epidermis fest verbundenen Corium auch eine Verschiebung der betreffenden Hautarterien hervorrufen. Man sieht aber aus meinen oben gegebenen durch Schemata erläuterten Auseinandersetzungen, dass innerhalb dieser Verschiebungsrichtung die Haarspitzen in gleichem oder in entgegengesetztem Sinne, wie die Arterien orientiert sein können.

Ähnliche Betrachtungen über die Abhängigkeit des Verlaufs der Hautarterien von den Wachstumsverhältnissen der Haut hat schon Manchot (S. 47 ff.) durchgeführt. Über die Anordnung der kleinen, sich in das Corium abzweigenden arteriellen Ästchen der Hautarterien innerhalb der Haut-Architektur hat Tomsa (60) schätzenswerte Mitteilungen gemacht. Er wies nach, dass an vielen Hautstellen von bestimmter Spaltbarkeitsrichtung die Ausbreitung der Coriumgefässe vorzugsweise in den senkrecht zur Spaltbarkeitsrichtung angeordneten „Zirkulationsebenen“ erfolgt. Spalteholz (54, S. 39—40) will dagegen den Spannungsverhältnissen der Haut nur eine geringe Bedeutung beimessen. Er vergleicht aber im wesentlichen für diese Frage nur die Haut der Streck- und Beugeseite des Knie- und Ellbogengelenkes.

Soviel über die Beziehungen der Haarrichtungen zu der Richtung der Hautarterien und eine der gemeinschaftlichen Ursachen dieser beiden, die Wachstumsverschiebungen der Haut.

Es ist nun klar, dass letztere wieder von entscheidendem Einfluss sind auf die Spannung der Haut im engeren Sinne, auf die Entstehung bestimmter Spaltbarkeitsrichtungen. Es ist zu untersuchen, inwieweit die Richtung der Haare mit den durch Langer (32) so sorgfältig ermittelten Spaltbarkeitsrichtungen der Haut übereinstimmt. Wir besitzen in Langers, von v. Brunn (7) und anderen reproduzierten Tafeln Darstellungen der Spaltbarkeitsrichtungen, welche eine Vergleichung mit den Abbildungen

der Haarrichtungen beim menschlichen Embryo in den Tafeln von Eschricht, Voigt, Friedenthal und anderen gestatten. Bei der Vergleichung muss man aber nicht vergessen, dass die Spaltbarkeitsrichtungen der Haut durch die Anordnung der elastischen Elemente des Coriums bedingt sind, dass die Epidermis auf die Spaltbarkeitsrichtung keinen Einfluss haben kann. Es wird deshalb auch nur zu erwarten sein, dass die Stellung der Haare sich an die Spaltbarkeitsrichtungen hält. Jedem Untersucher der Kopfhaut ist diese Tatsache bekannt. Ebenso klar ist es aber, dass innerhalb der Spaltbarkeitsrichtungen der Haut die Haare nach geradezu entgegengesetzten Richtungen sich neigen können. Ein gutes Beispiel dafür sind die Spaltbarkeitslinien der Langerschen Abbildungen an der Seite des Rumpfes, die hier annähernd horizontal von ventral nach dorsal, also gürtelförmig verlaufen (Langer, Tafel I, Figur 1 und 2). Sie können nichts über die Richtung der Haare aussagen. Wie schon öfter hervorgehoben wurde, ist dieselbe von einer Seitenlinie aus ventral und dorsal divergierend, sowohl ventral als dorsal zur Mittellinie gerichtet. Ebensowenig kann man am Kopf den Spaltbarkeitslinien ansehen, ob in ihnen die Haare zum Scheitel konvergieren oder vom Scheitel divergieren. An anderen Stellen scheinen aber auch in dieser Hinsicht nur geringe oder gar keine Übereinstimmungen zu bestehen, wie z. B. in der unteren Bauchgegend, am Arm etc. In der unteren Bauchgegend (kaudal vom Nabel) sind die Spaltbarkeitsebenen medial abwärts gerichtet, während die Haarrichtungen sich medial aufwärts zum Nabel zu wenden. Gute Übereinstimmungen finden sich zwischen Haarrichtung und Spaltbarkeitsrichtung am Rücken der Hand, weniger deutlich am Ober- und Unterschenkel. Das Konvergieren der Haare am Arm zur Ellbogenspirale kommt in der Langerschen Abbildung der Spaltbarkeitsrichtungen (Langer, Tafel II, Figur 8) nicht zum Ausdruck.

Man kann nach all dem Angeführten also nicht sagen, dass die Spannungsrichtung der Haut die Richtung der Haare bestimmt. Ich kann deshalb nicht meine volle Zustimmung geben, wenn Friedenthal (20, I, S. 20) sagt: „Die Richtung der Haarströme hängt ab von den Spannungslinien der Haut", während meine Untersuchungsresultate weit mehr mit den gleich darauffolgenden Worten in Einklang zu bringen sind. Diese lauten: „und diese (nämlich die Spannungslinien) wieder (hängen ab) von den Bewegungen der Tiere und der hierdurch bedingten Form des Leibes und des Knochengerüstes." Inwieweit ich diesem letzteren Satze zustimmen kann, soll unten erörtert werden.

Wohl aber kann ich für die Lage der Haare bezw. Haargruppen die längst bekannte Abhängigkeit von den Spannungslinien des Coriums als bestimmend annehmen, etwa in der Weise von Friedenthal (20), welcher auf S. 19 des ersten Teiles seiner Monographie sich folgendermassen äussert: „Die einzelnen Haargruppen haben ihre

Lage anatomisch bestimmt durch die sich kreuzenden Linien geringster Spannung in der Säugetierhaut". Er bildet zum Beleg für diese Stellung die Haarstellung eines Stückes der Handrückenhaut eines Europäers bei 3,3maliger Vergrösserung ab (Figur 12, Tafel I); die Haare bezw. Haargruppen stehen hier ausschliesslich in den Grenzlinien der kleineren Hautfelder, welche am Handrücken so deutlich hervortreten.

Fassen wir das Gesagte zusammen, so fallen zwar vielfach die Spaltbarkeitslinien der Haut mit den Linien, in welchen die Haare stehen, zusammen, woraus die von Maurer (34), Friedenthal (20) und anderen betonte Reihenstellung der Haare verständlich wird, aber über die Richtung der Haare sagen diese Spaltbarkeitslinien nichts aus, da die Haare nicht nur ihre Spitzen innerhalb der genannten Linien nach zwei entgegengesetzten Seiten neigen, sondern dieselben auch seitlich abweichen lassen können. An eine volle Übereinstimmung von Haarrichtung und Spannungslinien ist nicht zu denken.

2. Eschricht und Voigt führen unter den Überlegungen über die Ursachen der Haarrichtungen ferner an, dass Schlussstellen der Körperoberfläche eine Konvergenz der Haare zu diesen hin bewirken. Als solche wurden, wie schon oben erwähnt, von Eschricht genannt: Linea alba mit Nabel, unterer Rand des Penis, Seitenteile des Philtrum an der Oberlippe. Voigt (63, S. 23) rechnet hierher auch noch die Stelle eines unter dem Ohr in der Unterohrgrube vorkommenden Wirbels, wo früher eine Schlundspalte gewesen sei!? Wenn Eschricht aber die „Halsbiege" ebenfalls als eine Stelle bezeichnet, welche sich beim Fetus zuletzt schliesse, so scheint mir schwer zu sagen, welche Stelle er meint. Das beste Beispiel aus den von Eschricht und Voigt hier zitierten ist jedenfalls der Nabel. Eine Konvergenz der Haare zu seiner Insertionsstelle ist bei den Affenembryonen überall vorhanden. Ja, es kann sich die Behaarung sogar eine kleine Strecke weit auf den Anfang der vom Amnion bedeckten Nabelschnur fortsetzen (Macacus S. 33 Tafelfigur 23, Semnopithecus maurus S. 56, Tafelfigur 36). Die Eschricht-Voigtsche „Erklärung" wird aber wohl schwerlich heutzutage als eine solche anerkannt werden. Man kann auch nicht von einer Regel sprechen, da die von Eschricht und Voigt als Schlussstellen angeführten Teile der Körperoberfläche sich so verschieden verhalten. Unter den von Eschricht hervorgehobenen Schlussstellen, welche Konvergenz der Nachbarhärchen bedingen, befindet sich auch die Verwachsungsstelle des Zwischenkiefer- und Oberkiefergebiets der Oberlippe. Eschricht bildet hier in seiner Figur 1 der Tafel V sehr komplizierte Haarrichtungen ab, die seiner Meinung nach für die Konvergenz der Härchen nach Schlussstellen hin sprechen sollen. Eine eigene Nachprüfung der Haarrichtungen an der Oberlippe menschlicher Feten hat mir indessen andere, von den Eschrichtschen

abweichende Ergebnisse geliefert, über die ich aber in dieser Abhandlung, welche sich ja im wesentlichen mit den Haarrichtungen bei den Affen beschäftigt, nicht berichten kann. Bei den Affen ist, wie meine Spezialbeschreibungen ergeben, nichts von komplizierten Haarrichtungen, die zu den Lippenspalten in Beziehung stehen könnten, zu bemerken.

Auf eine merkwürdige Ansicht von Féré (16) habe ich hier, wo ich von den „Schlussstellen" handle, noch mit wenigen Worten einzugehen. Er meint, dass sowohl der Steisshaarwirbel des Menschen als der Scheitelwirbel den letzten Schlussstellen des Medullarrohres am hinteren und vorderen Ende desselben entsprechen. Die Meinung in betreff des Steisshaarwirbels ist wohl durch die pathologischen Fälle von Spina bifida (s. unten) hervorgerufen, die Ansicht über den Scheitelwirbel hingegen durch nichts zu rechtfertigen. Auf den Steisshaarwirbel werde ich gleich zurückzukommen haben.

3. Nach Eschricht sind es ferner die mehr erhabenen Stellen der Oberfläche, zumal solche, an denen das Skelet etwas schärfer hervorsteht, („Ellbogen, Ulna, Tibia, Augenbrauen, Rückgrat"), zu denen Konvergenz der Haare stattfindet. Voigt nimmt diesen Eschrichtschen Gedanken und dessen Beispiele auf und setzt nur anstatt des von letzterem gebrauchten Ausdruckes „Rückgrat" den Ausdruck „Steissbein", entsprechend dem von Eschricht bereits beschriebenen konvergierenden Steisshaarwirbel. Es werde durch die jenen erhabenen Stellen entsprechenden Knochenvorsprünge, welche stark wachsen, die Haut über ihnen nach diesen Vorsprüngen hin gedehnt und dadurch eine Konvergenz der Härchen zu ihnen hin erzeugt.

Was zunächst den konvergierenden Steisshaarwirbel betrifft, so ist die Erklärung der Entstehung desselben durch Dehnung der den Steisshöcker bedeckenden Haut auch von Ecker (14), wenn auch in vorsichtiger Weise, anerkannt. Er meint, „dass man einen ursächlichen Zusammenhang zwischen der Bildung des schwanzförmigen Anhanges und des Steisshaarwirbels kaum wird in Abrede stellen können." Nach Eckers Untersuchungen entspricht der Steisshaarwirbel tatsächlich der Spitze des Steissbeins oder liegt ein wenig höher. Die Eckersche Beschreibung schliesst aber die meines Erachtens natürlichste Auffassung nicht aus, dass der Steisshaarwirbel als homolog dem Endbusch eines rudimentären Schwanzes, also als altes Erbstück langschwänziger Primaten angesehen werden muss. Er entspricht der ursprünglichen Schwanzspitze, welche beim menschlichen Embryo früh in die Körperoberfläche einbezogen wird. Dabei wird die Lage des Steisshaarwirbels nicht mehr der Steissbeinspitze genau zu entsprechen brauchen, sondern wird bei dieser Einbeziehung leichte Verschiebungen eingehen können, wie dies aus der genauen Eckerschen Beschreibung hervorgeht. Dass mit diesen normalen Steisshaarwirbeln aber die Haarbüschel, welche

viel weiter oben im Sakralgebiet auftreten können, (R. Virchow, v. Recklinghausen [42] und andere), nichts direkt zu tun haben, sondern als pathologische Bildungen (Stellen mangelhaften Verschlusses der Wirbelsäule bei Spina bifida) aufgefasst werden müssen, kann hier nicht weiter verfolgt werden.

Ich komme also für den normalen Steisshaarwirbel menschlicher Embryonen zu dem Schluss, dass derselbe als Homologon des Schwanzendbusches langgeschwänzter Affen anzusehen ist, nichts mit einer Dehnung der Haut durch die Steisshöckererhebung direkt zu tun hat. Es war in dieser Beziehung von Interesse, die mir zur Verfügung stehenden Embryonen der ungeschwänzten Menschenaffen (Gibbon, Orang) zu untersuchen. Selbst die in der Entwickelung am meisten vorgerückten Gibbon-Embryonen meines Materials zeigten an dieser Stelle kein auffallendes Verhalten. Von einem Steissvorsprung ist bei diesen Gibbon-Embryonen nicht das Geringste zu erkennen. Die feinen kranio-kaudal gerichteten Rückenhärchen ziehen ungestört in derselben Richtung bis zum Rande des den After umgebenden haarlosen Ringes. Dagegen ergab sich für den ältesten Orangfetus (Tafelfigur 65), dass die noch sehr feinen Rückenhärchen leicht nach dem Steisshöcker zu konvergieren; ein Steisshaarwirbel konnte aber bei der Kürze der Härchen noch nicht ausgebildet sein. Der Gibbon zeigt also äusserlich die vollständigste Rückbildung seines Schwanzrudiments, während der Orangfetus einen gut entwickelten Steisshöcker aufweist. Schimpanse-Embryonen hatte ich leider nicht zur Verfügung.

Von den weiteren hervorragenden Stellen (Knochenvorsprüngen) der Körperoberfläche, die von Eschricht und Voigt als bedingend für konvergierende Haarwirbel angesehen werden, sei hier noch besonders des Olekranon gedacht, dessen Vorspringen den berühmten konvergierenden Ellenbogenwirbel bedingen soll. Eine Erklärung ist damit aber für letzteren nicht gegeben. Denn wenn durch das stärkere Wachstum des Olekranon-Vorsprunges gewissermassen die Haut über ihm gedehnt würde und dadurch die Härchen zur Konvergenz zu dieser Stelle gezwungen würden, so müssten hier die Spannungsrichtungen der Haut dem entsprechen, dies ist aber nach der oben zitierten Abbildung von Langer durchaus nicht der Fall. Überdies wird ja auch die Haut des Schädelgewölbes durch den wachsenden Schädel mindestens in ähnlicher Weise gedehnt. Die Folge für die Haarrichtung ist hier aber die geradezu entgegengesetzte. Es findet sich hier von einem Scheitelzentrum aus Divergenz, nicht Konvergenz zu letzterem hin. Ein erklärendes Prinzip vermag ich also in keiner Weise in der Eschricht-Voigtschen Regel zu finden. Ich werde im folgenden Abschnitt über die Ursachen, welche die Ellenbogenkonvergenz der Härchen bedingen, noch besonders zu handeln haben.

Wir sehen also, dass die von Eschricht und Voigt aufgestellten Erklärungs prinzipien, soweit sie bisher Besprechung gefunden haben, nichts dazu beigetragen, die Haarrichtungen kausal zu verstehen.

Ich möchte allerdings von diesem Urteil ausnehmen die Voigtschen Versuche, die Haarrichtungen von Wachstumsverschiebungen der Haut abzuleiten, aber nur in der von mir oben (S. 153) veranschaulichten Weise. Es bleibt dann aber wieder das verschiedene Wachstum der Haut an den verschiedenen Stellen der Körperoberfläche erklärungsbedürftig, so dass wir uns auch mit dieser „Erklärung“ nicht zufrieden geben können.

Weiter unten werde ich aber auf einen anderen Punkt zurückzukommen haben, dessen Verwertung für die Ursachen der Haarrichtung bereits Eschricht (15) angedeutet hatte. Wie oben S. 148 schon zitiert wurde, meint er am Schluss seiner kausalen Erörterungen, es sei „das Ganze nur zu der sich überall in der Natur kund tuenden Regelmässigkeit in der räumlichen Anordnung“ zu rechnen. Eine weitere Ausführung dieses Gedankens gibt Eschricht indessen nicht. Wohl aber behandelt Voigt diese Frage sehr ausführlich mit Rücksicht auf die spiralige Anordnung der Haare in den Haarwirbeln und greift dabei auf die Gesetze der Blattstellung bei den Pflanzen zurück. Ich werde unten auf die richtigen Grundgedanken von Eschricht und Voigt zurückkommen. Hier möchte ich zunächst noch einmal, wie ich es in meiner Halbaffenarbeit (50) schon getan habe, betonen, dass Voigts schöne Arbeit durch eine weitgehende Schematisierung unnötige Hindernisse für eine natürliche unbefangene Auffassung der Haarrichtungen geschaffen hat. Es ist dies geschehen durch seine Zerlegung des Haarkleides in Gebiete divergierender Wirbel. Er hat in dieser Beziehung Nachfolger in v. Brunn (7) und Friedenthal (20) gefunden. Nur wenn man sich von diesem Schema freimacht, kann man zu einem wirklichen Verständnis der Haarrichtungen gelangen.

Schliesslich will ich noch bemerken, dass Voigt auch vergleichend anatomische Untersuchungen über die Richtung der Haare bei verschiedenen Säugetieren angestellt hat. Es betreffen dieselben den Hund, das Rind und das Pferd. Die darauf bezüglichen Untersuchungen konnten aber, da es Voigt in der Hauptsache nur um den Nachweis von Gebieten divergierender Wirbel zu tun war, für die kausale Erklärung von keiner Bedeutung werden.

Auch die genaue Beschreibung des Haarstrichs beim Fuchs durch Toldt jun. (58) bei den verschiedensten Hunden durch Siegel (53) hat keine allgemein verwertbaren Gesichtspunkte ergeben.

In neuerer Zeit hat nun KIDD (30) der Frage der Entstehung der verschiedenen Haarrichtungen an der Oberfläche des Körpers eine umfassendere Untersuchung gewidmet, die sich durch Verwertung eines grösseren vergleichend-anatomischen Materials auszeichnet und verschiedene neue Erklärungsversuche vorbringt. KIDD geht davon aus, dass die Grundrichtung der Haare bei den Säugetieren, wie man sie am besten an kurzbeinigen Formen (z. B. Lutra, Figur 1, S. 3) erkenne, am Rumpf eine kraniokaudale sei, an den Extremitäten eine proximo-distale. Es sei diese Richtung vorherrschend bei Nagetieren, Insectivora, bei den kleineren Carnivoren, Beutlern, Arctopitheci und Lemuren, welche alle einen langgestreckten Körper mit kurzen Extremitäten besitzen sollen. Er betont, dass diese Anordnung des Haarstrichs allen ancestralen Formen der Säugetiere eigen sei, ebenso wie sie sich bei den Schuppen der Fische, bei den Schuppen und Platten der Edentaten und den Federn der Vögel finde. Man müsse diese Anordnung als primitiv, als gegeben einfach annehmen. Dieselbe sei aber im höchsten Grade adaptiv, da infolge derselben dem betreffenden Tiere bei seinen Bewegungen durch Luft, Wasser, Gebüsch etc. ein möglichst geringer Widerstand begegne. Es sei die Entstehung in letzter Instanz auf natürliche Zuchtwahl zurückzuführen.

Im folgenden Abschnitt werde ich mich über diese von KIDD angegebene Erklärung dieser Haarstrich-Anordnung näher äussern. Hier möchte ich zunächst nur eine Korrektur an seinem Schema anbringen. Für die Extremitäten stimmt dasselbe nicht, da die postulierte proximodistale Richtung der Haare keine reine ist, sondern mehr oder weniger starke Abweichungen von der kranialen zur kaudalen Kante an beiden Extremitäten zeigt, worüber ich unten genauer zu sprechen haben werde. Aber auch abgesehen von dieser wesentlichen Korrektur von KIDDs Grundschema sind auch an dem von ihm zugunsten des letzteren angeführten Material ziemlich bedeutende Einschränkungen vorzunehmen. KIDD führt unter den Säugetieren, welche seinem Schema folgen sollen, die Lemuren an. Es geht aus meiner Arbeit über die Richtung der Haare bei den Halbaffen deutlich hervor, dass alle von mir untersuchten Formen (Galago, Lemur, Propithecus, Tarsius) (50) sich weit von dem KIDDschen Schema entfernen, eine sehr komplizierte Anordnung der Haarrichtungen auf den verschiedenen Stellen der Körperoberfläche erkennen lassen. Ferner muss ich nach einer Reihe vorläufiger Untersuchungen des Haarkleides verschiedener Beuteltiere bestimmt behaupten, dass diese auch nur zum Teil die von KIDD betonte Anordnung des Haarkleides (selbstverständlich mit meiner oben für die Haarrichtungen an den Extremitäten gegebenen Korrektur) besitzen. Es trifft die KIDDsche Angabe zwar im allgemeinen z. B. für Didelphys, auch für Dasyurus und Belideus zu; es ist aber auch

hier an den Extremitäten die Haarrichtung nicht proximodistal, sondern kraniokaudal. Bei Acrobates und Halmaturus fand ich dagegen bedeutende Abweichungen. So besitzt Acrobates eine schöne mediane Konvergenzlinie am Scheitel; eine ähnliche konnte ich bei einem Embryo von Halmaturus frenatus konstatieren, welche vorn zwischen den Augen in eine links gelegene und links gedrehte Spirale ausläuft. Ferner besteht hier ein median gelegenes divergentes Nackenzentrum als rechts gewundene Spirale. Andere Spiralen fand ich beiderseits auf der Hüfte, an der hinteren Seite der Tibia etc. Dieselben sind auf der linken Seite links, auf der rechten Seite rechts gewunden. Die Haarrichtung ist ferner im oberen Teile der Brust und am Halse nicht kraniokaudal, sondern umgekehrt kaudokranial. Es finden sich hier also die zahlreichsten Abweichungen von KIDDs Grundschema trotz der ancestralen Stellung der Beuteltiere. Es wird dies aus den bei Beuteltieren vorkommenden verschiedenen Bewegungsmöglichkeiten (Springen, Klettern, Fallschirmbewegung, einfach quadrupedes Gehen etc.) verständlich, ebenso wie die grossen Verschiedenheiten, welche in dieser Beziehung die Halbaffen nach meinen Untersuchungen zeigen. Es kommt hier nicht auf die phylogenetische Stellung an, sondern auf die verschiedenen Bewegungsmöglichkeiten, welche eine verschiedene Anordnung der Haarrichtungen zur Folge haben müssen.

Auf der geschilderten Basis der primitiven Anordnung lässt nun KIDD durch verschiedene innere und äussere Einwirkungen an bestimmten Stellen (critical areas) Störungen der ursprünglichen Verlaufsrichtungen entstehen.

Zu den inneren Ursachen möchte ich die Veränderung der Wuchsform innerhalb einer enger begrenzten Gruppe von Säugetieren rechnen, die nach KIDD zu einer anderen Gestaltung des Haarstriches führen müsse. Während bei kurzbeinigen primitiven Carnivoren die Richtung der Haare parallel der Körperachse sei, stelle sie sich bei langbeinigen z. B. beim Hund senkrecht dazu. Ich vermag nicht einzusehen, wie hierin eine Erklärung liege. Es ist viel einfacher in diesem Falle eine Veränderung der Bewegungsformen, die bei langbeinigen Tieren anders wie bei kurzbeinigen sich ausbilden werden, nach den von mir unten zu entwickelnden Prinzipien als Erklärung anzunehmen.

Im übrigen legt KIDD hauptsächlich Wert auf eine Reihe äusserer Einwirkungen, durch welche eine Umkehr der ursprünglichen Haarrichtung oder ein Auftreten von Wirbeln (Spiralen), Kämmen, Büscheln etc. herbeigeführt werde. Als Material benutzt er zunächst Ungulaten und Carnivoren und erläutert seine Ansichten für die ersteren durch Abbildungen vom Schwein, Tapir, Pferd, Esel, Elendantilope und Rind, für letztere durch solche von Lutra, vom Hund und Löwen. Besonders eingehend wird sodann der Mensch behandelt und sein Haarstrich mit dem der anthro-

poiden Affen verglichen, für welche als Prototyp, wie es scheint, der Schimpanse aufgestellt wird. Es scheint, dass bei der weiteren Vergleichung von Mensch und Affe [ape[1])] unter letzterem immer der Schimpanse zu verstehen ist. Auf die Verhältnisse bei niederen Affen wird leider nicht eingegangen.

Die mechanischen Ursachen der Störungen der ursprünglichen Richtungsanordnung sind nach KIDD die folgenden vier:

1. Umkehr der Haare durch Druck;
2. Muskelaktion;
3. Schwere;
4. Einwirkung von vererbten Gewohnheiten.

Ich werde dieselben in der angegebenen Reihenfolge kritisch besprechen.

1. Umkehr der Haarrichtung durch Druck.

KIDD meint und sucht durch Beispiele zu erläutern, dass der Druck, welchen bestimmte Körperteile beim Sitzen oder Liegen durch die Unterlage oder durch einen anderen Körperteil erfahren, imstande ist, die ursprüngliche Richtung der Haare umzukehren, eine „reversed area“ zu schaffen. Es ist für diese und die folgenden Ausführungen von KIDD bedauerlich, dass er nicht durch klare Worte und Abbildungen, an welchen die Richtungen der Haare überall genau durch Pfeile angegeben sind, seine Ansicht begreifbarer macht. An der ventralen Seite des Rumpfes sind wenigstens beim Schwein (Figur 4) die Umkehrungen der Richtung, die aufsteigende Richtung der Haare am Halse, die Konvergenz der Haare am Bauche zum Nabel deutlich angegeben. Hier ist also ein Urteil möglich. Dies muss aber dahin lauten, dass die KIDDsche Erklärung der reversed areae, die er übrigens nur für verschiedene Karnivoren und Ungulaten zu erläutern sich bemüht, schon aus dem Grunde wohl mit dem Aufliegen auf dem Boden nichts zu tun haben kann, weil dieselbe Anordnung der Haare bei Affen und Halbaffen die gewöhnliche ist. Man wird hier aber wohl ebensowenig daran denken können, dass diese Primaten die Gewohnheit haben, ihrer Ruhe auf dem Halse oder auf dem Bauche liegend sich hinzugeben, als daran, dass sie vom Schwein oder anderen Ungulaten oder höheren Karnivoren abstammen. Bei der Besprechung des Haarstrichs bei den Primaten lässt KIDD auch diese Erklärung für die Haarrichtungen am Halse, an der Brust und am Bauche fallen. Ich komme weiter unten auf die Versuche, die Störungen der Haarrichtungen an anderen Stellen der Körperoberfläche des Menschen auf Druck von seiten der Unterlage, der Kleidung etc. zurückzuführen, zurück bei der Besprechung der Versuche von KIDD, bestimmte Stellen

[1]) Das Wort ape bedeutet Menschenaffe, monkey niederer Affe.

der Haarrichtungen aus vererbten Gewohnheiten zu erklären. Ich kann auch aus folgenden Gründen KIDDs Prinzip nicht als ein erklärendes betrachten. Die Bedingungen, welche durch den Druck der Unterlage gegen den Körper oder von Körperteilen gegeneinander gegeben sein sollen, wirken doch immer nur in der sitzenden oder liegenden Stellung des Tieres, also während einer verhältnismässig kurzen Zeit des Lebens [1]. Derartige Einwirkungen können zwar schnell vorübergehende Umlegungen der Haare eines Bezirkes verursachen, aber keine dauernden Umkehrungen. Die Haare müssen sich nach Aufhören des Druckes zu ihren durch die Art der Wurzeleinpflanzung gegebenen ursprünglichen Richtungen wieder aufrichten. Wie wenig ein länger dauernder Druck den gegebenen Haarstrich verändert, habe ich wiederholt an Affenembryonen, besonders an denen des Gibbon konstatiert. Trotz Umschlingungen des Kopfes durch die Nabelschnur, trotz tiefer durch die anliegenden Armteile verursachten Eindrücke des Kopfes wurden dadurch die Richtungsverhältnisse der Haare in keiner Weise gestört. Es ist also der hier besprochene Erklärungsversuch von KIDD nicht annehmbar.

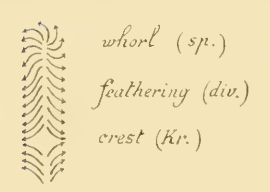
Es sei hier anhangsweise bemerkt, dass KIDD für die Erklärung der Haarrichtungen an der Stirn und am Nasenrücken, der Haltung des Kopfes beim Gehen einen Einfluss zuschreibt. Bei horizontal nach vorn gerichteter Schnauze (Caniden, Cerviden) sollen die Haare von der Spitze zur Basis der Schnauze („proximal"), bei einer Stellung des Kopfes unter 45° zur Horizontale, nach oben von der Orbitallinie kopfwärts, unterhalb derselben schnauzenwärts verlaufen (Feliden). Stehe dagegen der Kopf vertikal mit der Stirn nach vorn (Rind, Pferd, Antilope), so neige im ganzen Gebiete die Haarrichtung zur Schnauzenspitze („distal"). Sollten diese Angaben zutreffen, was mir durchaus nicht sicher zu sein scheint, und was jedenfalls für die von mir untersuchten Primaten keine Giltigkeit hat, so handelt es sich hier durchaus nicht um eine Erklärung, sondern um eine Regel.

2. Aktion unterliegender Muskeln.

Wiederholte Tätigkeit unterliegender Muskeln soll nach KIDD eine Anzahl charakteristischer Störungen des Haarstrichs verursachen, die er einerseits als whorls, featherings und crests bezeichnet und durch starke sehr häufige divergierende Muskelaktion zustande kommen lässt, andererseits unter dem Namen tufts bespricht, deren Vorkommen aber ein sehr beschränktes ist. Die whorls sind divergent; an sie schliessen sich die ebenfalls von einer Divergenzlinie ausgehenden featherings an, welche am

[1] KIDDs Schätzung der Ruhe eines Tieres im Liegen und Sitzen auf 2/3, des aktiven Zustandes auf 1/3 des Lebens ist offenbar viel zu hoch.

entgegengesetzten Ende durch eine crest abgeschlossen werden. Welche Anordnung die den genannten Haarkomplex abschliessende crest des genaueren zeigt, ist aus KIDDs Darstellung nicht zu ersehen. In meine Terminologie übersetzt, sind die Wirbel (whorls) Spiralen, welche an einem Ende einer Divergenzlinie liegen, deren Haaranordnung als feathering erscheint und durch ein Kreuz abgeschlossen werden, wie beistehende Textfigur 32 entsprechend dem in meiner Halbaffenarbeit Figur 19 von der Seitenrumpfregion von Lemur abgebildeten Falle erläutert. Ich muss also die „crest" von KIDD, welche nach ihm sich wie ein Hindernis der allgemeinen Haarrichtung entgegenstellt, in meinem „Kreuz" wieder erkennen. Von diesen letzteren durch VOIGT mit Recht schon sehr beachteten Bildungen erwähnt KIDD auffallenderweise nichts. Wohl aber sagt er, dass auch whorls für sich vorkommen können. Er sucht nun für die verschiedenen Stellen, an denen die erwähnten Bildungen bei Ungulaten und Carnivoren vorkommen, ihr Zustandekommen darauf zurückführen, dass sie über Gegenden liegen, wo starke sehr häufige Muskelaktionen stattfinden. Beim Menschen soll dies Prinzip jedoch keine Rolle spielen! Bei den untersuchten Ungulaten und Carnivoren aber seien die medianen Stirn-Nasenwirbel und Federungen, die pektoralen, cervikalen, axillaren, inguinalen und spinalen Störungen der beschriebenen Art auf die divergierende Wirkung unterliegender Muskeln zurückzuführen. In zwei Fällen gibt er auch nebeneinander gestellt die Zeichnung der betreffenden Muskeln und daneben die charakteristische Haaranordnung, welche er auf diese Muskeln zurückführt, z. B. von der Frontalregion (Figur 7) und der Brustregion (Figur 11 und 12) des Pferdes. Mir ist weder aus diesen Zeichnungen noch aus KIDDs Beschreibung die Möglichkeit klar geworden, wie durch die betreffende Muskelanordnung gerade die bestimmte Richtung der Haare an dieser oder jener Stelle zustande kommen konnte. Es wird dies auch dadurch erschwert, dass in der Nachbarschaft der whorls und featherings die Haarrichtungen in den Zeichnungen nur ungenau oder gar nicht angegeben sind. Auf einige dieser Fälle werde ich weiter unten bei Besprechung der Behaarung an bestimmten Stellen zurückzukommen haben. Eine Voraussetzung für KIDDs Ableitungen müsse eine genaue Untersuchung der Stellen sein, an welchen im Gesicht (Stirn und Schnauze der Ungulaten) eine Verwachsung von Haut und Muskulatur stattfindet. Dies hat aber KIDD vollständig unterlassen. Wie wenig die Haut des Menschen aber, deren Muskelunterlage ja gründlichst in allen ihren Verhält-



Textfigur 32.
Schema eines whorl, eines feathering und crest nach KIDD. Whorl = Spirale, feathering = Divergenzlinie, crest = Kreuz in meiner Terminologie.

nissen bekannt ist, vom Muskelzuge sich abhängig erweist, ist hinlänglich bekannt. Hier bestehen, wenn wir zunächst von den Augenbrauen[1]) absehen, sicher keine Beziehungen zwischen Muskelzug und Wirbel- und Federungsbildung. Auch spricht die Variabilität dieser Bildungen bei einer und derselben Spezies dagegen. Wie soll man ferner die Scheitelspiralen und queren oder sagittalen konvergierenden Scheitelkämme bei den niederen Affen und Halbaffen aus den KIDDschen Prinzipien erklären. Hier ist allerdings die Galea mit der Haut verwachsen, es könnte also durch den Frontalis und Occipitalis ein Zug auf die Haut des Schädeldachs ausgeübt werden. Dieser müsste aber nach KIDD zu einem Absteigen der Haare nach der Stirn und dem Hinterhaupt, also zu einer Divergenz führen, während tatsächlich bei Lemuriden (Galago, Lemur, Propithecus) eine Konvergenzbildung und Erzeugung transversaler Haarkämme besteht, bei niederen Affen (Macacus, Semnopithecus) mediale sagittale Haarkämme bei einer und derselben Art als Varietät neben der schlichten fronto-occipitalen Haarrichtung gefunden wird. Ich mache ferner darauf aufmerksam, dass auch das Auftreten von Rückenspiralen, wie sie KIDD aus der Lumbalgegend des Löwen, Rindes und einer Antilope beschreibt, keinesfalls auf den bekannten Brust- Bauchhautmuskel dieser Tiere (vergl. z. B. die Abbildung Figur 160 bei FRANCK, Anatomie der Haustiere) zurückgeführt werden kann, da sie auch an verschiedenen Stellen des Rückens bei Lemuren vorkommt, ja als seltene Varietät von mir beim Menschen gefunden ist, an Stellen also, wo von der Wirkung eines Hautmuskels nicht die Rede sein kann. Wie soll man ferner das Zustandekommen der Spiralen (whorls) an den Seiten des Rückens (Galago, Lemur, Orang, Mensch) erklären oder die Tatsache, dass bei Galago einmal seitlich 3 Spiralen mit anschliessenden sagittalen Divergenzlinien (featherings) und Kreuzen, das andere Mal bei derselben Art nur eine Spirale mit transversal zur Medianlinie des Rückens verlaufender Divergenzlinie, wo sie median in einem Kreuz endet, sich findet? Wie kann man ferner die bei Halbaffen (Lemur, Propithecus, Tarsius) und Affen (Orang) vorkommenden Nackenzentren und -spiralen auf Muskelwirkung zurückführen. KIDD hat von Primaten, wie es scheint, nur den Menschen und den Schimpanse untersucht, beide aber sehr ungenau, wie ich noch öfter zu zeigen Gelegenheit haben werde. Sonst hätte er wohl sicher sich eine andere Vorstellung von dem Zustandekommen der Spiralen gebildet. Das Problem der Spiralen ist allgemein zu lösen, kann nicht durch noch dazu schwer verständliche, unklare Er-

[1]) Für die Augenbrauen hat H. VIRCHOW (62, S. 399) behauptet, dass die Divergenz der medialen Supraorbitalhaare („Brauenkopf") der Divergenz der Fasern des Musc. depressor capitis supercilii entspreche; es sei hier die „Stellung der Haare durch die Richtung bestimmt" (Fig. 9 von H. VIRCHOW). Auf die speziellen Verhältnisse der menschlichen Augenbrauen soll hier aber nicht eingegangen werden.

klärungsversuche bei sehr einseitig differenzierten Spezies, wie den Ungulaten, als gelöst betrachtet werden.

Im Anschluss an die whorls, freatherings und crests bespricht Kidd noch die Bildungen, welche er tufts (Schöpfe) nennt. Sie unterscheiden sich durch Konvergenz der Haare von den divergierenden whorls. Sie kommen nach ihm nur beim Rind und Pferd und nur an 2 Stellen vor: 1. als gluteal tuft an der Hinterseite des Oberschenkels. Er soll beim Pferde durch Reiben des Sprungriemens (kicking-strap) des Geschirres, beim Rind durch die Gewohnheit, den Schwanz hin- und herzuschwingen, entstanden sein. 2. Als inguinal tuft vorzugsweise in der Flanke des Pferdes; letzterer hängt mit einer Konvergenzlinie zusammen und soll durch wiederholte, beim Traben diese Gegend treffende Stösse verursacht werden! Die tufts gehören also nicht eigentlich in dies Kapitel, in welchem ja von der Einwirkung unterliegender Muskeln auf den Haarstrich gehandelt wurde. Bei Primaten aber (Affen, Halbaffen) sind derartige Bildungen, die ich als Schöpfe bezeichnet habe, sehr verbreitet, besonders in der Haut des Schädeldachs (Scheitelschopf von Galago, Lemur), am Olecranon. Ich habe mich oben schon über diese Bildungen geäussert und sie als Fortbildungen von Konvergenz-Zentren beim Längerwerden der konvergierenden Haare gedeutet.

3. Einwirkung der Schwere.

Für eine geringe Anzahl von Fällen meint Kidd einen Einfluss der Schwere auf die Richtung der Haare nachweisen zu können. Die aufsteigende Richtung der Haare am langhaarigen Unterarm des Orang ist Kidds Meinung nach weniger durch den bei erhobenen Armen herabrinnenden Regen (Wallace, Romanes) bedingt, als durch die auf die sehr langen Haare des Unterarmes wirkende Schwere. Die langen, am Oberschenkel von Cynocephalus porcarius nach hinten gerichteten Haare sollen dadurch ihre Richtung erhalten haben, dass beim häufigen Sitzen dieses Tieres die Oberschenkelhaare infolge ihrer Schwere herabhängen, also beim Aufrichten horizontal nach hinten sich richten müssen. Abgesehen davon, dass auch am Oberschenkel die Richtung der Haare von vorn nach hinten nach meinen Untersuchungen der ursprünglichen entspricht, ist nicht zu verstehen, weshalb nicht auch beim Aufrichten des Tieres die langen Haare des Oberschenkels infolge der Schwere wieder herabsinken. Ein drittes Beispiel entnimmt er dem Faultier Choloepus didactylus, dessen lange Rückenhaare beim Hängen an einem Baumast mit dem Rücken nach abwärts sich abwärts richten. Es bleibt hier aber an Embryonen zu untersuchen, welches die ursprüngliche Haarrichtung am Rücken war. Dieselbe dürfte schwerlich durch dies Herabhängen der Haare senkrecht zur Rückenhaut geändert werden. Eine dauernde Beeinflussung der Haarrichtung mag ich

darin nicht zu erkennen. Für den Orang scheint äusserlich die KIDDsche Ableitung zuzutreffen. Der Orang besitzt, wie die Mehrzahl der Affen, diese Anordnung schon im embryonalen Haarkleid. Es muss also für alle diese eine gemeinsame Ursache geben, als welche bei der Mehrzahl der Affen aber weder der herabträufelnde Regen noch die Schwere verantwortlich gemacht werden können, wie ich im folgenden Kapitel zeigen werde.

4. Einwirkungen von vererbten Gewohnheiten.

Es fallen hierunter besondere Richtungsverhältnisse des menschlichen Haarkleides, die nach KIDD bei Affen nicht vorkommen, die weder durch natürliche noch geschlechtliche Zuchtwahl ein Verständnis finden. Sie sollen durch vererbte Gewohnheiten entstanden sein. So sollen die vom Scheitel zur Stirn strebenden Haare bei Kindern in der Weise auseinanderweichen (bald medial, bald links, bald rechts, bald aui beiden Seiten), wie es durch die Art der während des Lebens geübten künstlichen Scheitelung der Eltern gegeben ist. Da letztere von der Mehrzahl der Personen (78 %) links ausgeführt wird, so weichen bei Kindern die Stirnhaare am häufigsten links auseinander. Unter den Affen soll höchstens beim Schimpansen ein medianes Auseinanderweichen vorkommen (beim Hutaffen findet sich ein zentrales Auseinanderweichen). Ferner soll ein eigentümliches Zusammendrängen der vom Hinterkopf zum Nacken ziehenden Haare zu den medianen Partien des Nackens auf die Gewohnheit zurückzuführen sein, die Haare hinten zusammenzubinden. Es komme dies bei keinem Affen vor.

Besonders eigentümlich soll dem Menschen im Gegensatze zu den Affen die aufsteigende Richtung der Haare am Halse sein, die vom Sternalwinkel aus beginne. Da die untersuchten Affen wohl einen Sternalwinkel haben, aber jene Anordnung nach KIDD nicht zeigen, so müsse etwas anderes die Ursache sein. KIDD stellt die Vermutung auf, dass es wohl die Kleidung sein möge. Alle diese Betrachtungen werden dadurch hinfällig, dass bei Affen die für den Menschen beschriebene Anordnung tatsächlich vorkommt. Man vergleiche nur Tafelfigur 23 dieser Arbeit von Macacus cynomolgus, um sofort zu sehen, dass KIDDS Erklärungsversuch falsch sein muss. Hier zeigt ein niederer Affe Haarrichtungsverhältnisse derselben Art, wie sie beim Menschen durch Kleidung zustande kommen sollen.

Ähnlich steht es mit anderen Versuchen KIDDS, die Seitenspirale (Wirbel) des Menschen durch die Gewohnheit der Seitenlage im Schlaf zu erklären; sie entspreche genau der Stelle, wo der Ellbogen der Seite aufruhe. Dagegen ist zu sagen, dass beim Menschen mehrere Seitenspiralen und in variabler Lage vorkommen können, dass eine solche Spirale auch beim Orang vorkommt und hier jedenfalls nicht im Bereich des

Ellbogens liegt. Ich führe nur diese Beispiele an. Sie genügen, um zu zeigen, dass die vergleichende Anatomie nicht gestattet, diese KIDDschen Erklärungen anzunehmen. Auf andere ebenso ungenügend oder ohne Rücksicht auf vergleichend anatomische Tatsachen begründete Erklärungsversuche dieser Art komme ich vielleicht unten bei Besprechung der einzelnen Hautgebiete zurück. Meiner Ansicht nach ist dieser vierte KIDDsche Erklärungsversuch als durchaus unbegründet zurückzuweisen.

Nach der kritischen Besprechung der Erklärungsversuche, welche KIDD für das Zustandekommen der verschiedenen Haarrichtungen angibt, hätte ich schliesslich noch auf FRIEDENTHALS Versuche der kausalen Ableitung der verschiedenen Haarrichtungen beim Menschen einzugehen. Ich habe aber oben bereits (S. 157) bei Besprechung der Frage, inwieweit die Spannungsverhältnisse der Haut die Haarrichtungen beeinflussen, FRIEDENTHALS Ansichten besprochen. FRIEDENTHAL hat überdies nur kurze Andeutungen in dieser Beziehung gegeben. Im folgenden Abschnitt wird noch besonders Gelegenheit sein, auf die Äusserungen dieses Forschers einzugehen.

II. Eigene Versuche, die verschiedenen Haarrichtungen kausal zu verstehen.

1. Persistenz und Änderung der Haarrichtungen.

Bevor ich auf die Hauptprinzipien eingehe, welche meiner Meinung nach für die Ausbildung der verschiedenen Haarrichtungen massgebend gewesen sind, möchte ich folgende, zum Teil schon in Abschnitt II besprochenen Tatsachen noch einmal hervorheben.

1. Die beim Embryo ausgebildeten Haarrichtungen sind auch die des erwachsenen Tieres; sie sind also erblich prädestiniert. Schon lange vor Durchbruch der Haare durch die Epidermis kann man die definitiven Haarrichtungen erkennen (Tafelfigur 17 und 18 von Macacus cynomolgus).

2. Ein Druck von seiten intrauterin aufliegender Teile (z. B. Gibbon-Embryo: Nabelschnur, Arme, s. S. 135) ändert die allgemein spezifisch ausgeprägte Richtung des Haarkleides nicht. Nur einzelne Vibrissae können, wie in den Spezialbeschreibungen (z. B. Macacus, Hylobates) angegeben ist, zeitweilig durch Druck anliegender Teile in eine andere Richtung geschoben werden.

3. Veränderungen der ursprünglichen Haarrichtung können aber intrauterin auf zweierlei Weise zustande kommen:

a) Eine eigentümliche Beobachtung machte ich an den supraorbitalen Haaren von Hylobates. Dieselben zeigen intrauterin ein besonders starkes Wachstum. Je

länger diese Haare nun werden, um so mehr senken sie sich aus der ursprünglichen schräg aufsteigenden Richtung (Tafelfigur 61 u. 62) in die absteigende, bis sie schliesslich bei den älteren Embryonen wie ein Schleier vor den Augen herabhängen (z. B. Figur 54 und 55; vergl. auch die Spezialbeschreibung der Gibbonembryonen). Es kommt dadurch, wie ebenfalls schon erwähnt wurde, eine supraorbitale Divergenzlinie zustande. Dieses Herabsinken der Haare ist nicht zu verwechseln mit den unter 2. erwähnten Einzelverschiebungen z. B. der nasalen Sinushaare durch den Druck anliegender Teile. Mir will es scheinen, als wenn wir hier bei den supraorbitalen Vibrissae des Gibbon eine Erklärung finden würden in der Schwere, welche die länger wachsenden Haare allmählich individuell herabsinken machte. Während des embryonalen Lebens wird dieser Vorgang gewissermassen rekapituliert. Hier läge also meiner Ansicht nach wirklich ein Fall vor, welcher durch das Kiddsche Prinzip der Wirkung der Schwere verständlich werden würde.

b) Die wichtigste Störung, welche die Haare intrauterin erfahren können, ist die durch Faltenbildung. Wie aus der Spezialbeschreibung der Embryonen von Macacus cynomolgus hervorgeht, fiel mir bei deren Untersuchung auf, dass einzelne nahezu ausgetragene Exemplare (Textfigur 10, Selenka III) eine tiefe Nackenfalte besitzen, innerhalb deren die Haare eine ganz auffallende Störung erkennen lassen. Während sonst bei Macacus cynomolgus die Haare vom Hinterhaupt zum Rücken ohne Störung ununterbrochen kraniokaudal gerichtet sind, bedingt die nur bei einigen Individuen vorkommende tiefe Nackenfalte, wie man beim Auseinanderbiegen der Faltenränder erkennt (Tafelfigur 21, Selenka I, anderer Embryo als der in Textfigur 10 abgebildete), ganz bedeutende Abweichungen der Haarrichtungen von ihrer normalerweise kraniokaudalen Spitzenrichtung. Vom Grunde der Einfaltung divergieren die Haare kopf- und schwanzwärts. Diese Divergenz ist in den medianen Partien eine nahezu diametrale, während seitlich die Haarspitzen immer mehr nach dem seitlichen Ende der Falte zu gerichtet sind. Es gilt dies sowohl für den Kopfteil der Falte, als für ihren Rückenteil. Im Kopfteil zeigt sich sogar median am oberen Ende ein Zentrum und darunter ein Kreuz ausgebildet. Es bestand hier eine Unregelmässigkeit in der Konfiguration der vorderen Faltenwand. Es ist klar, dass bei Vorhandensein einer Nackenfalte die aus den Seitenwänden und dem Grunde der Falte hervorsprossenden Härchen nur nach der offenen spaltförmigen Öffnung der Falte zu wachsen können. Für die medialen Partien ergibt sich dann (vergl. Schema Textfigur 9 A und B) als Resultat, dass die Haarspitzen an der vorderen Wand der Falte zum Hinterkopf aufwärts, an der hinteren Wand zum Rücken abwärts gerichtet sind. Beim Öffnen der Falte haben wir dann am Rücken die Haarrichtung im allgemeinen nicht gestört: sie

ist an der hinteren Faltenwand wie am freien Teil des Rückens kraniokaudal. Am Hinterkopf aber sind die Haarrichtungen nunmehr aufsteigend geworden, ihre ursprünglich kraniokaudale Richtung hat sich umgekehrt. Es ist aber dabei sehr zu beachten, dass in den seitlichen Partien immer mehr der geringere Widerstand massgebend wird, den das seitliche Verstreichen der Nackenfurche zur Folge haben wird. Deshalb verlaufen die betreffenden Haare nicht mehr rein auf- und absteigend, sondern immer mehr schräg lateral und schliesslich rein lateral. In dem von mir in Tafelfigur 21 abgebildeten Falle hat sich infolge festen Anliegens der Faltenwände in der Medianlinie auch eine mediane Divergenzlinie ausgebildet. Die ganze Anordnung erklärt sich ungezwungen aus dem Prinzip, dass die hervorsprossenden Haare dahin wachsen, wo sie den geringsten Widerstand finden. — Auch bei einzelnen Individuen von Hylobates findet sich ein nach rückwärts an den Rücken gelehnter Hinterkopf und infolgedessen eine tief einschneidende Nackenfalte. Dieselbe war bei einem Exemplare von Hylobates concolor (Nr. 3 der Liste) sogar 27 mm tief, während ihre Tiefe bei Macacus cynomolgus (Selenka 1 und 3) 15 mm mass. Auch bei einem Exemplar von Semnopithecus maurus war die eine tiefe Nackeneinsenkung bedingende Kopfhaltung ganz wie in Textfigur 10 von Macacus cynomolgus und mit ganz übereinstimmenden Störungen in der Richtung der Nackenhaare vorhanden. Ferner fand ich später eine tiefe Nackenfalte auch bei einem nahezu ausgetragenen Fetus von Colobus guereza und einem entsprechend alten von Papio leucophaeus. Die Möglichkeit, diese beiden im Selenkaschen Material nicht enthaltenen Formen untersuchen zu können, verdanke ich der Güte des Herrn Prof. Dr. Brauer, dem ich auch an dieser Stelle dafür meinen herzlichsten Dank ausspreche. Die Anordnung der Haare im Nackenfaltengebiet bei Colobus und Papio entsprach ganz den Erwartungen. An der vorderen Wand der Falte sind die Haare aufsteigend in der Richtung zur Öffnung der Spalte. Da nun die Haare am Hinterkopf einfach kraniokaudal ziehen, müssen sie mit den aufsteigenden Haaren der vorderen Spaltenwand zusammenstossend einen Schopf bilden. Bei Colobus wird die Anordnung noch dadurch kompliziert, dass sich vom Grunde der Einsenkung eine kleinere sekundäre Falte erhebt, an deren vorderer und hinterer Wand die Haarrichtung ebenso wie auf ihrem Gipfel zur freien Mündung der Hauptspalte gerichtet erscheint.

Ich habe diese Befunde hier noch einmal so ausführlich erörtert, weil ich durch sie zu einem sehr fruchtbaren Erklärungsprinzip für verschiedene Störungen der Haarrichtung gelangt bin, worüber gleich mehr gesagt werden wird.

Hier erhebt sich auch die Frage: Bleiben die durch die Nackeneinfaltung verursachten Störungen auch später nach der Geburt erhalten, wenn der Kopf wieder ventral gebeugt wird? Dies lässt sich im Einzelfalle schwer beantworten. Im allge-

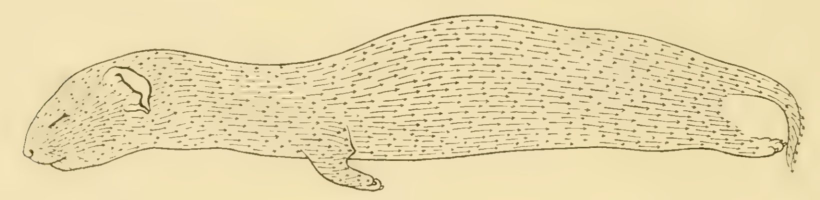
meinen darf man wohl annehmen, dass mit Aufhören der auffallenden, die Nackeneinsenkung bedingenden Haltung die Haare allmählich wieder ihre frühere Richtung annehmen, welche ja beim ersten Durchbruch der Haare die ererbte kraniokaudale war. Die Haarwurzeln haben ja ihre ererbte kraniokaudale Richtung besessen und werden diese nicht durch das Hervorwachsen der freien Haarteile nach einer anderen Richtung verändern. Es bleibt aber diese Frage noch weiter zu untersuchen.

2. Prinzipien der Erklärung der verschiedenen Haarrichtungen.

A) Primäre Anordnung des Haarkleides der Säugetiere.

Im Jahre 1877 habe ich (48) bereits mitgeteilt, dass die Haarrichtung bei den Säugetieren im allgemeinen aus der Tatsache verständlich wird, dass die Hautanhänge, wie die Schuppen der Fische, die Federn der Vögel, die Haare der Säugetiere, sich bei den Bewegungen der betreffenden Tiere entgegengesetzt der Bewegungsrichtung einstellen. In der Tat müssen Fischschuppen, welche mit einer kopfwärts gerichteten Neigung oder senkrecht zur Oberfläche über dieselbe hervorragen würden, bei den Bewegungen des Tieres im Wasser nach hinten umgelegt werden. Ein einfacher mechanischer Grund ist hier vorhanden, die kraniokaudale Richtung der Schuppen verständlich zu machen, nicht minder wie die der Federn, der Haare. So wird die primäre kraniokaudale Richtung der Haare selbstverständlich. Im vorhergehenden Kapitel habe ich bereits darauf hingewiesen, dass auch Kidd (1903) wenigstens für den Rumpf der Säugetiere diese Richtung der Haare als die primäre ansieht. Er weiss aber keinen Mechanismus anzugeben, welcher die Haare in diese Stellung zwingen müsse. Dagegen hebt er den Nutzen einer solchen Anordnung auf Grundlage einer Bemerkung von E. E. Thompson (56) hervor; letzterer macht darauf aufmerksam, dass ein auf dem Boden liegender Hirsch leichter in der Richtung nach vorn, als in der nach hinten gezogen werden könne, da in letzterem Falle die (kraniokaudal verlaufenden) Haare einen Reibungswiderstand auf der Unterlage bewirken würden. Es sei also umgekehrt der Nutzen der primären kraniokaudalen Richtung darin zu sehen, dass bei den Vorwärtsbewegungen des betreffenden Tieres diesem ein geringerer Widerstand geboten werde als bei der umgekehrten. Nach Kidd würde hierfür keine andere Ursache anzunehmen sein, als die natürliche Zuchtwahl. Ich glaube aber, dass mein Erklärungsprinzip dieser natürlichen Zuchtwahl nicht bedarf. Da während des individuellen Lebens der Generationen von Individuen immer und immer wieder dieselbe Einwirkung ein Umlegen der Haare in kraniokaudaler Spitzenrichtung bewirken muss, bei jedem folgenden Individuum aufs neue, so ist kein Objekt der Auslese vor-

handen, die klar ersichtliche mechanische Ursache hat immer wieder dieselben Wirkungen, so dass die Haare schon beim Hervorsprossen erblich ihre Spitzen in die genannte Richtung, die kaudale, wenden. Auf die Bedeutung dieser Tatsache für die grossen allgemeinen biologischen Prinzipien will ich am Schluss dieser Arbeit noch kurz eingehen.



Textfigur 33.
Mustela vulgaris (nivalis), kleines Wiesel. Der gesamte Körper und die Extremitäten zeigen überall kranio-kaudale Richtung der durch Pfeile bezeichneten Haare. Natürliche Grösse.



Textfigur 34.
Linke vordere Extremität eines neugeborenen Hundes. Die Haarrichtungen, am Ober- und Unterarm von der vorderen zur hinteren Kante, erzeugen einen Ellbogenschopf. Natürliche Grösse.

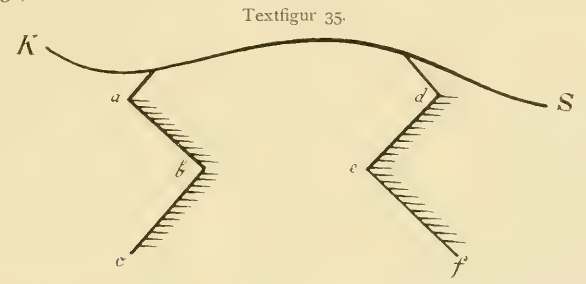
Wenn ich also schon in der Erklärung für die Richtungen der Rumpfhaare von Kidds Anschauungen abweiche, so gilt diese Verschiedenheit meiner Grundlagen von denen Kidds noch ganz besonders für Kidds Schema der primären Haarstellung an den Extremitäten. Es ist deshalb besonders zu betonen, dass meine schon 1877 entwickelten Grundlagen für die Erklärung der primären Haarrichtungen durchaus nicht identisch sind mit Kidds Grundschema (Lutra S. 3).

Ich sprach es schon 1877 aus und betone es hier wiederum, dass auch an den Extremitäten die ursprüngliche Richtung der Haare eine kraniokaudale, also eine von der vorderen (kranialen) Kante der betreffenden Extremität zur hinteren (kaudalen Kante gerichtete ist. Beim Schnabeltier kann man sich leicht von dieser Anordnung überzeugen. Ein schönes Beispiel für diese Anordnung ist ferner das kleine Wiesel (Mustela vulgaris), dessen Haarrichtungen ich in obenstehender Textfigur 33 veranschauliche. Auch Maus und Maulwurf zeigen analoge Verhältnisse. Hier sind die Extremitäten mehr oder weniger in die äusseren Bedeckungen des Rumpfes aufgenommen, wie man wohl sagen könnte. Werden die Extremitäten länger, treten sie freier aus dem Rumpf hervor, so ist diese Richtung ebenfalls nicht zu verkennen. Beispiele hierfür finden sich nach meinen Untersuchungen sogar noch bei Halbaffen und Affen trotz der soweit

von denen der Quadrupeden abweichenden Bewegungsformen dieser Tiere. Ich habe über diese Verhältnisse schon oben im vergleichenden Teile gesprochen (S. 120 u. ff.). Bei reinen langbeinigeren Quadrupeden wie beim Hund ist die kranio-kaudale Richtung der Haare besonders an der vorderen Extremität deutlich. Da an der vorderen Extremität das Olekranon nach hinten, an der hinteren Extremität das Knie nach vorn gerichtet ist, so werden schon bei geringer Streckung die Haare an der hinteren Seite des Oberarmes mit denen an der hinteren Seite des Unterarmes konvergieren, einen konvergenten Ellbogenschopf erzeugend, wie er sich in schönster Weise beim Hunde findet (Textfigur 34). Es erklärt also dies Prinzip in der einfachsten Weise den sog. konvergenten Ellbogenwirbel.

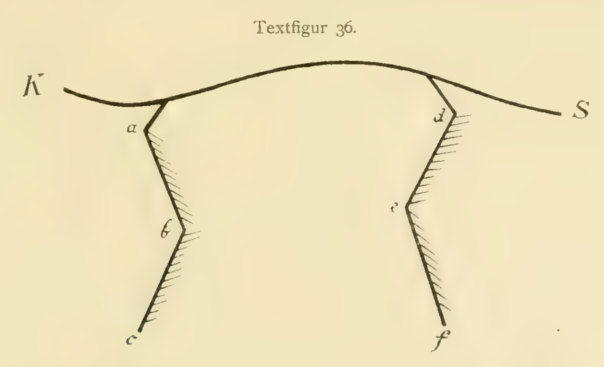
Ich möchte diese Erklärung noch durch das folgende Schema erläutern (Textfigur 35 und 36).

Textfigur 35.



Schema eines quadrupeden Säugetiers. K, Kopfende, S, Schwanzende der Wirbelsäule. ab, Oberarm, bc, Unterarm; de, Oberschenkel, ef, Unterschenkel. Die einzelnen Glieder einer Extremität stehen rechtwinklig zu einander. Die Haare kraniokaudal gerichtet.

Textfigur 36.



Schema wie Fig. 35, nur sind die einzelnen Glieder einer Extremität unter einem Winkel von 135° gegen einander gestellt. Konvergenz der Haare zum Ellbogen, Divergenz vom Knie.

Es sind in diesen Figuren die Extremitäten eines quadrupeden Säugetiers schematisch dargestellt und zwar in Textfigur 35 unter Annahme einer rechtwinkeligen Stellung des Oberarmes ab gegen den Unterarm bc, des Oberschenkels de gegen den Unterschenkel ef. K bezeichnet die Kopfseite, S die Schwanzseite der Wirbelsäule, abc also die kraniale Extremität mit kaudal gerichtetem Ellbogen, def die kaudale Extremität mit kranial gerichtetem Knie. Die Haare sind in dieser Stellung an beiden Extremitäten horizontal nach hinten (also kaudal) gerichtet. Vergrössert man die Winkel bei a und d, bei b und e z. B. bis zu 135°, so konvergieren, wie Textfigur 36 zeigt, die Haare an der kranialen Extremität zum Ellbogen; sie divergieren an der kaudalen Extremität vom Knie.

Es ist hier der Ort, etwas näher auf diese Konvergenz der Haare zum Olekranon einzugehen, da gerade diese Stelle seit DARWINS Werk über die Abstammung des Menschen grosses Interesse erregt hat: Bekanntlich hat DARWIN (10, S. 233, new edition 1901, erste Auflage 1872) die Meinung ausgesprochen, dass die eigentümliche Konvergenz der Haare am Arme des Menschen zum Ellbogen, die so abweichend sei von der der meisten niederen Säugetiere, in derselben Weise wie beim Menschen, sich beim Gorilla, Schimpanse, Orang, einigen Arten von Hylobates und bei einigen amerikanischen Affen finde. Da für den Menschen in dieser Einrichtung kein Nutzen gegeben ist, so schliesst sich DARWIN der Meinung von WALLACE (64) an, nach welcher die Ellbogenkonvergenz der Haare an dem mit langen Haaren bedeckten Arm des Orang durch die Gewohnheit entstanden sei, die Hände beim Regen über den Kopf zu halten, so dass dann sowohl vom Ober- wie vom Unterarm der Regen wie von einem Strohdach ablaufen würde. Derselben Ansicht sind MILNE-EDWARDS (36) ROMANES (44, S. 107) und HAECKEL (25, S. 702, 703). Nur wird bei beiden der Kreis der Säugetiere, bei denen jene Ellbogen-Konvergenz vorkommt, noch mehr eingeschränkt, indem ROMANES sagt, dass ausser bei den von DARWIN aufgezählten wenigen Formen diese Haarrichtung sich sonst nirgends bei den Säugetieren finde, während HAECKEL sogar die von DARWIN genannten amerikanischen Affen nicht erwähnt. Wenn DARWIN (und HAECKEL) angeben, dass einige Gibbon-Arten (Hyl. lar, agilis) die Konvergenz zum Ellbogen nicht zeigen, sondern am ganzen Arm eine proximo-distale Richtung der Haare besitzen, so kann ich an meinem Material von Gibbon-Embryonen dies nicht bestätigen. Ich fand jene Konvergenz in der Gattung Hylobates bei allen mir vorliegenden Formen. Ich fand sie aber auch bei nahezu allen niederen Ostaffen (Macacus, Nasalis), wo die „Erklärung“, dass diese Haarrichtung durch die für den Orang bestehende Gewohnheit erworben sei, nicht zutrifft. Auch KIDDS Erklärung (30, S. 129), dass jene Haarrichtung am Arm des Orang durch die Schwere der langen Haare bedingt sei, kann aus den genannten

vergleichend-anatomischen Gründen wohl schwerlich angenommen werden. Geht man aber von der mir nachgewiesenen und durch die Figuren erläuterten primären kranio-kaudalen Haarrichtung an den Extremitäten aus, so ergibt sich, wie erwähnt, die Konvergenz der Haare zum Ellbogen als notwendige Konsequenz der primären Haarstellung. Diese Haarstellung aber lässt sich als eine weit verbreitete für die verschiedensten Säugetierformen nachweisen. Ich habe sie oben vom Schnabeltier, von der Maus, vom Maulwurf erwähnt, beim Wiesel (Textfigur 33) und beim Hund (Textfigur 34) abgebildet. Kidd bildet sie für Myrmecophaga jubata ab (Figur 29, S. 124), erklärt sie aber hier in gezwungener Weise durch die Haltung dieses Tieres beim Liegen; Kidd bildet sie ferner ab (Figur 30, S. 130) für die hintere Extremität des Pavians und für das Faultier Choloepus didactylus (Figur 31, S. 131); in letzterem Falle wird ebenfalls die Schwere für die Richtung der Haare verantwortlich gemacht. Eine Durchmusterung guter Abbildungen ergibt für viele andere Säugetiere dieselbe Konvergenz der Haare zum Ellbogen. Sie ist also weder durch vererbte Gewohnheit, noch durch die Wirkung der Schwere zu verstehen, sondern lediglich die Folge der primären Haarrichtung an den Extremitäten. Abweichende Haarrichtungen sind aus Veränderungen der Stellung der Extremitäten und ihrer Teile zu verstehen.

Noch einer Bemerkung möchte ich hier Raum geben. Wenn man mein Extremitäten-Schema Textfigur 36 betrachtet, so fällt auf, dass die am Oberarm abwärts, am Unterarm aufwärts gerichteten Haare mit der Richtung der Ernährungskanäle der betreffenden Knochen übereinstimmen, welche ja für den Humerus abwärts, für Radius und Ulna aufwärts gerichtet sind. Auch für die kaudale Extremität ist die Übereinstimmung zwischen Haarrichtung und Richtung der Ernährungskanäle auffallend, nur dass hier bei beiden die Verhältnisse umgekehrt liegen. Ich will dies hier lediglich anführen, ohne beiderlei Erscheinungen in kausale Verbindung zu bringen. Denn beide haben nichts miteinander zu tun, verdanken ganz verschiedenen Ursachen ihre Entstehung. Ich erwähne diese Ähnlichkeit in der Richtung der Ernährungskanäle und der Richtung der Haare an den Extremitäten wegen einer Stelle bei Owen (38, S. 619). Er sagt: „The general direction of the minute and fine hairs on the human limbs accords with that of the medullary arteries of the long bones, viz. toward the elbow-joint and from the knee-joint.“ Auch Owen findet 1868, also schon vor dem Erscheinen von Darwins „Descent of man“ eine Erklärung für diese Haarrichtungen darin, dass sie in der oben besprochenen Weise dem betreffenden Anthropoiden Schutz gegen den Regen gewähren.

An der kaudalen Extremität (vergl. oben Textfigur 35 und 36) werden sich, wie erörtert wurde, da das Knie nach vorn vorspringt, die ursprünglich rein kaudal

gerichteten Haare an der Hinterseite dieser Extremität bei stärkerer Extension so stellen müssen, dass sie am Oberschenkel eine aufsteigende, am Unterschenkel eine absteigende Richtung einschlagen. Die Anordnung der Haare an der hinteren Fläche der kaudalen Extremität von Semnopithecus maurus (Tafelfigur 38) würde so verständlich werden. Ich habe damit aber nur angedeutet, wie die primäre Haarstellung bei Quadrupeden sich gestalten würde. Bei Tieren, welche ausser dem quadrupeden Gang oder neben demselben noch andere Bewegungsformen zeigen: Klettern, Springen etc. müssen natürlich weitere Änderungen der Haarrichtungen an bestimmten Stellen der Extremitäten zustande kommen. Doch muss ich hier darauf verzichten, auf die speziellen Fälle einzugehen. Es ist mir zunächst darum zu tun, hervorzuheben, dass auch für die Extremitäten ursprünglich kraniokaudale und nicht proximo-distale Richtung der Haare besteht, und dass aus dieser primären Richtung sich bereits viele der Eigentümlichkeiten der Haarrichtungen an den Extremitäten verständlich machen lassen. Auch am Hand- und Fussrücken des Schnabeltieres ist diese Richtung die mechanisch gegebene. Wir sehen dieselbe ferner beim Wiesel (Textfigur 33) in der volar- bezw. plantarflektierten Stellung deutlich ausgesprochen. Überdies fällt überall auf, dass die Haare an Hand und Fuss von der Radial- nach der Ulnar-, von der Tibial- nach der Fibularseite sich wenden (vergl. Tafelfigur 25, 27, 37, 60). Dies wird dadurch verständlich, dass die Radial- bezw. Tibialseite der Extremitäten die ursprünglich vorderen, d. h. kranialen Kanten der Extremitäten sind, wie man besonders in der Embryonalstellung bei Halbaffen, Affen und Mensch deutlich erkennen kann. An der Radial- und Tibialseite selbst ist die Richtung der Haare am Hand- und Fussrücken mehr oder weniger proximodistal, nach der entgegengesetzten (ulnaren bezw. fibularen) Seite immer mehr in die quere übergehend. Diese rein proximo-distale Richtung der Gegend des Daumens und der grossen Zehe, sowie im allgemeinen auch der Finger würde nun dem von mir auch für die Extremitäten bisher durchgeführten Prinzip der kranio-kaudalen Haarrichtung widersprechen. Ich glaube aber, dass für die Haarstellung am Hand- und Fussrücken noch etwas anderes zu berücksichtigen ist. Die Haare sind ja empfindliche Sinnesorgane. Bei der grundlegenden kraniokaudalen Anordnung wird die Sinnesfunktion der Haare aber weniger zu Geltung kommen, als bei der proximo-distalen. Man versteht, dass die Haare der Hand und des Fusses bei den meisten Bewegungen, weil sie mit ihren Spitzen der Bewegungsrichtung entgegenstehen, viel stärker erregt werden, als bei umgekehrter Richtung, was zweifellos einen Vorteil gewährt.

Es ist diese physiologische Würdigung der den morphologischen Grundlagen scheinbar widersprechenden Haarrichtungen aber keine morphologische kausale Erklärung. Diese vermag ich für die betreffenden Stellen der Hand und der Finger, des

Fusses und der Zehen zurzeit noch nicht in befriedigender Weise zu geben. Ich möchte aber daran erinnern, dass die Richtung der Haare in Volar- bezw. Plantarflexion der primären Richtung, welche entgegengesetzt der Bewegungsrichtung ist. entspricht (vergl. Textfigur 33 vom Wiesel) mit primärer Neigung zum Ulnar- bezw. Fibularrand. Bei Dorsalflexion wird diese Anordnung erhalten bleiben müssen, da die dorsale Einfaltung zwischen Handrücken und Unterarm, zwischen Fussrücken und Unterschenkel dieselbe nicht zur Umkehr bringen kann. Es bildet sich aber infolge dieser Dorsalflexion eine stärkere Abgrenzung der Hand- und Fussrückenhaare gegen die transversal zum ulnaren bezw. fibularen Rande ziehenden Härchen des Unterarms bezw. Unterschenkels im Gebiet des medialen Teiles der Hand- und Fusswurzel aus (Tafelfigur 27 und 39), so dass die Haare der letzteren sozusagen selbständig aus der dorsalen Beugungsfalte hervortreten und sich über Hand- bezw. Fussrücken verbreiten. Es ist hier also die primäre Haarrichtung beibehalten trotz der wenigstens zum Teil veränderten Bewegungsrichtung. Bei den vielseitigen Bewegungen von Hand und Fuss wird dies der Ausführung der Bewegungen wohl kaum zum Nachteil gereichen; wohl aber wird ein Vorteil der stärkeren Inanspruchnahme der Sinnesfunktion der Haare gegeben sein.

Sehr interessant sind die variablen abweichenden Haarrichtungsverhältnisse am Handrücken von Hylobates. Hier kommen sowohl die für die Affen gewöhnliche proximo-distale Richtung, als die geradezu umgekehrte disto-proximale Richtung (Tafelfigur 58), sowie kompliziertere Richtungsverhältnisse vor (Tafelfigur 60). Bemerkenswert dabei ist, dass am Daumen und den beiden letzten Phalangen der übrigen Finger die proximo-distale Richtung beibehalten bleibt. Ich vermute, dass die eigentümlichen Bewegungen der Gibbons, welche bei den ausserordentlich raschen Vorwärtsbewegungen in den Bäumen die Hände zum Ergreifen eines auf ihrem Wege befindlichen oft weit entfernten Astes rasch und weit vorstossen, um letzteren zu fassen und dann den Körper nachzuziehen, diese Umlegung der Haare der Gibbonhand entgegengesetzt der Bewegungsrichtung bewirkt hat, bald in vollkommener Weise (Tafelfigur 58), bald weniger deutlich ausgesprochen, als wenn diese Umlegung in die disto-proximale Richtung gewissermassen sich noch in statu nascendi befände. Auch für die ersten Phalangen des zweiten und fünften Fingers kann diese Umlegung eine vollkommene sein (Tafelfigur 58). Die genauere kausale Deutung der Richtungsverhältnisse am Daumen und an der zweiten und dritten Phalanx der übrigen Finger ist mir zurzeit noch nicht möglich. Voraussetzung derartiger Untersuchungen würde eine genaue Kenntnis der Bewegungen der Hand und der Finger in den verschiedenen Stellungen der Hand gegen diese und dieser gegeneinander sein müssen. Dasselbe gilt für den Fuss.

B) Sekundäre Störungen.

1. Einfluss der von der Oberflächenform der Haut abhängigen Stellung der Haare (Spiralbildungen).

Die primäre Haarrichtung, wie sie im vorstehenden als logische Konsequenz der Bewegungsrichtungen der Säugetiere erörtet wurde, wird, abgesehen von dem Einfluss veränderter Bewegungsrichtungen, auf welche ich im folgenden Abschnitte zu sprechen kommen werde, an den verschiedenen Körperstellen durch die verschiedene Gestalt der Oberfläche Veränderungen erfahren müssen. Die primäre Haarstellung wird am reinsten zum Ausdruck kommen bei langen, schmalen zylindrischen Tierformen, wie sie in schönster Weise durch das Wiesel charakterisiert werden. Hier zeigen die Haare von der Schnauzenspitze bis zum Schwanz eine Anordnung in gleich gerichteten, sehr spitzwinkelig zur Längachse des Tieres verlaufenden, sich kreuzenden Längsreihen (Tafelfigur 71); der Kopf besitzt keine grössere Dicke als der Rumpf; eine wesentliche Abweichung der Haaranordnung von der des Rumpfes kann also hier nicht zustande kommen. Anders dagegen, wenn der Kopf[1]) sich stärker entwickelt, wie bei den Affen und beim Menschen. Ein halbkugelig vorgetriebener Teil, wie das Scheitelgebiet der Affen muss in der bedeckenden Haut bei gleich dichter Stellung der Haare eine andere Verteilung derselben über die Oberfläche hervorrufen. Sie werden nicht mehr in einfachen kraniokaudalen Reihen stehen können, sondern sich in anderer, dem Raum angemessener Weise anordnen müssen. Beispiele dieser Verteilung über verbreiterte bezw. kugelig gewölbte Hautgebiete habe ich bei der Spezialbeschreibung der Kopfhaare von Macacus cynomolgus gegeben. Wenn wir bei diesem Tiere von der Stirn über die breiteste Stelle des Kopfes, welche etwa zwischen den Ohren liegt, zum Rücken vorschreiten, so folgt auf die Schädelverbreiterung im Scheitelgebiet wieder eine Verengerung des Raumes im Gebiete des Nackens. Soll der Raum also am Scheitel gleichmässig ausgefüllt werden, so müssen Reihen von Haaren interpoliert werden. Tatsächlich ist die Behaarung am Scheitel mindestens so dicht, wie an der Stirn, keinesfalls ist ein Spärlicherwerden des Haarwuchses am Scheitel zu beobachten. Es sind also im breiteren Scheitelgebiet zahlreichere Haarreihen vorhanden, wie im engeren Stirngebiet. Dies muss aber für die Anordnung der Haare mindestens die Folge haben, dass sie beim Verlauf vom Stirn- zum verbreiterten Scheitelgebiet, nach lateral konvexe Kurven einschlagen, mehr oder weniger divergent werden, um sich dann beim Übergang auf den wiederum schmaleren Hinterkopf und Nacken wieder

[1]) Ich sehe hier von den von Kidd an Schnauze und Stirn beschriebenen eigentümlichen Bildungen bei Ungulaten und Carnivoren ab.

mehr zu makroskopisch parallelen Reihen zusammenzuschliessen.. Die Divergenz der Haare im Scheitelgebiet hat auch einen Einfluss auf die Anordnung der Härchen an der Stirn, da letztere infolge der Verbreiterung der Scheitelregion schon zu leicht seitlicher Abweichung von einer Art medianem Stirnscheitel gezwungen werden (Tafelfigur 6 und 8), während im breiteren Scheitelgebiet die Interpolation euer Haarreihen zwar die lateralsten derselben zu lateral konvexen Linien zwingt, eine Scheitelbildung aber in diesem Gebiete nicht zustande kommen lässt. Man kann also hier noch von einer kraniokaudalen Anordnung und Richtung reden; es ist aber doch schon eine Störung gegeben. An derselben Affenart kommen nun aber kompliziertere Variationen dieser einfacheren Stellung und Richtung vor. Es ist nicht anzunehmen, dass die Einschaltungen neuer Haarreihen bei allen Individuen gleichmässig symmetrisch erfolgen. Sowie nur eine geringe Verschiedenheit in den die Stellung der Haare bedingenden Spannungsverhältnissen eintritt, wenn z. B. auf einer Seite des Gebietes der Scheitelhaut eine stärkere Ausdehnung stattfindet, als auf der anderen, so wird sich Asymmetrie der Anordnung und Richtung der Haare einstellen. Interpolieren wir z. B. im hinteren Scheitelgebiet rechts etwas mehr Haare als links, so müssen die rechtsseitigen Haare sich asymmetrisch nach links drängen, wie in Tafelfigur 12. Das Umgekehrte tritt ein bei stärkerer linksseitiger Ausdehnung, wie Tafelfigur 4 erläutert. Die Kopfform, ob schmal oder breit, ob elliptisch oder kreisrund bei der Ansicht von oben begrenzt, wird hier natürlich von wesentlichem Einfluss sein, ebenso wie der Grad der Schädelwölbung. Diese asymmetrische Anordnung des Haarstrichs ist schon durch die erste Anlage der Stellungsverhältnisse der Kopfhaare bedingt, wie Tafelfigur 19 zeigt, in welcher die Asymmetrie insofern noch stärker ausgebildet ist, als die von rechts nach links herüber gerichteten Haare, ehe sie wieder in die kaudale Richtung übergehen, einen nach vorn konvexen Bogen bilden. Biegen die Härchen dieser nach vorn und links gerichteten Bogenlinien dann von links schärfer wieder medial in die Längsrichtung um, so kann man schon von einer einfachen Spirale sprechen, wie sie makroskopisch in Tafelfigur 7 abgebildet ist. Aus Tafelfigur 17 ist zu ersehen, dass auch diese Haarstellung präformiert ist; es sind hier die Haaranlagen noch viel weiter zurück in der Entwickelung als die der Tafelfigur 19, wie die bei stärkerer Vergrösserung gezeichnete Tafelfigur 18 zeigt. Tafelfigur 17 zeigt aber schon eine weitere Komplikation in der Art der Verteilung der Haare über das Scheitelfeld. Die Haaranlagen hinter der Spirale gehen nicht sofort in die kaudale Richtung über, wie sie für Hinterhaupt und Nacken immer besteht, sondern biegen hinter der Spirale in Bogen rückwärts zur Spirale um, so dass hinter der letzteren eine an dieselbe sich anschliessende Konvergenzlinie entsteht; hinter letzterer erst schliessen die Haare beider Seiten wieder zu der gewöhnlichen kraniokaudalen

Richtung zusammen. Als notwendige Folge dieser Anordnung muss sich an der Grenze der stirnwärts und hinterhauptwärts gerichteten Haarströmungen ein „Kreuz" bilden, dessen vorderer und hinterer Winkel von konvergierenden, dessen lateraler Winkel von divergierenden Haarzügen begrenzt werden. In einem späteren Stadium mit bereits weit hervortretenden Haaren entspricht das in Tafelfigur 17 bei mikroskopischer Untersuchung wiedergegebene Bild etwa dem der Tafelfigur 8. Die vordere Spirale dieses Bildes, welche doppelt angelegt zu sein scheint, zeigt hier unregelmässige Verwirrung, so dass man an eine Entstehung dieser Bildung durch äussere Einwirkungen innerhalb des Uterus denken könnte. In der Tat aber ist die Spirale, wie Tafelfigur 17 zeigt, primär schon bei dem ersten Auftreten der Haare innerhalb der Haut angelegt. Die Schopfbildung aber, wie sie Tafelfigur 15 und 16 erkennen lässt, ist etwas Sekundäres, was beim Längerwerden von Haaren in Spiralstellung selbstverständlich erfolgen muss, wobei die hier vorhandenen Abweichungen von einem rein spiral gedrehten Schopf aus lokaler Behinderung des weiteren Wachstums der Haare in reiner Spiralrichtung verständlich werden.

Als Resultat dieser Untersuchung ergibt sich 1. die Variabilität in der Anordnung der Haare auf dem Scheitel von Macacus cynomolgus, 2. die Präformation dieser Anordnungen schon bei der ersten Anlage der Haare. Es kann auf Grund dieser letzteren Tatsache deshalb keine Rede davon sein, dass solche Haarspiralen (whorls) und anschliessenden Federungen (featherings) sowie die durch Kidd als crests bezeichneten Kreuze durch äussere Einwirkungen während des individuellen Lebens (z. B. Druck) entstehen, wie Kidd meint. Die Stellungen der Haare in der Kopfhaut sind hier das Massgebende und diese müssen innerhalb einer so kompliziert gestalteten Fläche, wie sie die über den Scheitel gespannte Kopfhaut darstellt, gerade in den zentralen Partien des Scheitelgebietes am meisten beeinflusst werden. Hier werden sich schon geringe Wachstumsdifferenzen am meisten bemerkbar machen, die Haarstellung beeinflussen, spirale Anordnung der Haaranlagen und weitere Komplikationen hervorrufen. Denn die durch die Stellung der Haare bedingte Ausbildung einer vollen Spirale kann nur durch eine sich anschliessende vorwärts gerichtete Konvergenz der sich an die Spirale kaudal anschliessenden Haare in der in Tafelfigur 8 abgebildeten Weise zu einem Ausgleich gebracht werden, welche die gleichmässige Verteilung der Haare in der Kopfhaut garantiert.

Es kommt also für die Haarstellung alles auf die Gestalt der Oberfläche an, innerhalb deren, wie ich mit Friedenthal annehme, „die einzelnen Haargruppen ihre Lage anatomisch bestimmt zeigen durch die Linien geringster Spannung".

Einem jeden Kenner der Tastballen der Hand und des Fusses bei den Primaten

fällt nun sofort auf, dass in den Bildern der Anordnung der Haarreihen, wie sie die Scheitelregion von Macacus cynomolgus in variabler Weise zeigt, eine grosse Ähnlichkeit besteht mit der seit Purkinje (41) und Galton (22) so genau untersuchten Anordnung der Hautleisten auf der Oberfläche der Tastballen. Für den einfachen longitudinalen Verlauf der Haare finden wir Beispiele in den mit longitudinalen Leisten bedeckten annähernd gleich breiten niedrigen Tastballen der Fingerspitzen bei den Halbaffen. Das konvexe Ausweichen der lateraler gelegenen Haare mit geradem Verlauf der medianen Haarreihen erinnert an die Leistenanordnung auf der Oberfläche der elliptisch begrenzten Tastballen der Fingerkuppen bei einigen Affen, z. B. von Cebus (vergl. Schlaginhaufen [45] S. 652 Figur 70), oder der intermetakarpalen Ballen bei vielen Affen und beim Menschen. Je höher die Tastballen im allgemeinen sich erheben, je mehr sich ihre Basis einer Kreisform nähert, desto komplizierter die Anordnung der Leisten, so dass alle möglichen Übergänge bis zu vollendeten von einfacheren Randlinien eingefassten einfacheren oder komplizierteren Spiralen bestehen, wie die stärker vortretenden Tastballen der Fingerspitzen des Menschen in so grosser Mannigfaltigkeit zeigen. Kolossof und Paukul (31) haben nun nachgewiesen, insbesondere auch für die spiralig bezw. kreisförmig angeordneten Leisten gezeigt, dass dieselben neutralen Stellen entsprechen, welche weder Zug noch Druck erfahren. Sie haben für bestimmte konvexe Flächen mit Randspannung durch mathematische Konstruktion der den neutralen Stellen entsprechenden Linien (Kurven) uns eine Vorstellung davon gegeben, dass bei Annahme bestimmter Oberflächengestaltungen der Tastballen die Leisten derselben sich in ganz bestimmten von der Gestalt der Oberfläche abhängigen Richtungen entwickeln müssen. Das gleiche gilt aber auch, wenn man Haarreihen anstatt Hautleisten setzt. Die Haarreihen werden sich ebenfalls in neutralen Linien anordnen, die schon bei leicht wechselnder Gestalt der konvex gewölbten Oberfläche Variationen zeigen werden, wie ich sie oben ausführlicher erörtert habe.

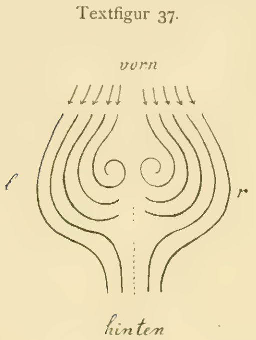
Die hier vorgetragenen Gesichtspunkte scheinen mir nun vollkommen geeignet, das Auftreten der Variationen in der Richtung der Scheitelhaare bei Macacus cynomolgus verständlich zu machen, insbesondere auch das Auftreten von Spiralen und sich anschliessenden Konvergenzlinien aus dem Gebiet des Unerklärten herauszuheben.

Denn dass die mehrfach erwähnten Versuche von Kidd die Spiralbildungen etc. auf Muskelzug oder Druck von seiten einer Unterlage zurückzuführen, unbefriedigend sind, habe ich schon oben hervorgehoben.

Auch Voigt s (63) Erklärungsversuche führen nicht weiter. Er unterscheidet scharf zwischen divergierenden und konvergierenden Wirbeln und stellt die Behauptung auf (S. 22), dass divergierende Wirbel Stellen sind, welche „während des Wachs-

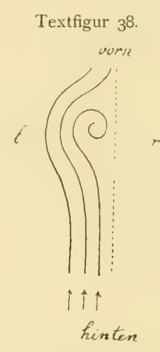
tums der übrigen Haut verhältnismässig am ruhigsten bleiben", während konvergierende Wirbel an Hautstellen zur Ausbildung kommen, welche entweder früher ganz offenen Stellen entsprechen (z. B. Nabel) oder über hervorragenden Knochen liegen, die stark wachsen (Steissbein, Ellbogenwirbel), „zu welchen hin eine Dehnung der Haut noch stattfindet oder früher statt hatte" (S. 23). Anstatt des Ausdrucks „divergente Wirbel" von Voigt ist nun nach meinen Ermittlungen besser der Ausdruck „Spirale" zu setzen, die rechts oder links gedreht sein können. Wie in einem früheren Kapitel schon erwähnt wurde (Teil II, S. 129 ff.), stimmt am Scheitel die Drehungsrichtung, ob rechts oder links mit der Seite, auf der die Spirale liegt überein. Dies ergibt sich aber aus der Anordnung der Haare von selbst. Da die von der Stirn zum

Textfigur 37.



Schema der Scheitelspiralen bei Haaren, die von der Stirn zum Hinterhaupt gerichtet sind (z. B. Macacus). Die Pfeile deuten die Richtung an; die punktierte Linie ist die Medianlinie des Kopfes. Bei dieser Anordnung müssen die median gelegenen Spiralen rechts rechtsgedreht und links linksgedreht sein. r, rechts, l, links.

Textfigur 38.



Ein ähnliches Schema für Scheitelhaare, die von hinten nach vorn gerichtet sind (Orang, linke Seite). Die punktierte Linie entspricht der Medianlinie. Bei dieser Anordnung muss die nur linkerseits vorhandene Spirale rechts gedreht werden. r, rechts; l, links.

Hinterfuss in lateral konvexen Bögen verlaufenden Haarzüge die Spiralen auf ihrer medianen Seite zeigen, so müssen die von vorn kommenden medialsten Haare sich im Gebiet der Spirale nach hinten median wenden, um dann nach vorn und wieder lateral umzubiegen. Damit ergibt sich für die rechte Seite eine rechtsgewundene, für die linke Seite eine linksgewundene Spirale (vergl. Textfigur 37). In ganz analoger Weise ist die rechtsgedrehte Spirale der linken Kopfseite des Orang zu verstehen (vergl. Textfigur 38). Hier ist die Haarrichtung umgekehrt von hinten nach vorn gerichtet. Die Anfangsdrehung dieser Spirale muss sich also dieser nach dem Vorderkopf gerichteten Haarströmung anschliessen. Dies kann ohne Störung der allgemeinen

Haarrichtung hier nur dadurch geschehen, dass die Anfangsrichtung der Spirale auch nach vorn strebt. Die Spirale muss dann selbstverständlich nach median und dann nach hinten umbiegen, um wiederum nach links sich in sich aufzurollen. Es hängt also für die Art der Drehung der Spiralen alles von der herrschenden Haarrichtung der betreffenden Gegend ab.

Die Art der Drehung der Spiralen wird immer eine solche sein, dass sie möglichst ohne grössere Störung sich in die vorhandenen Haarrichtungen einfügen. Dies wird weiter erläutert durch die Nackenspiralen des Orang (Tafelfigur 69). Sie fügen sich ungezwungen in die benachbarten Haarrichtungen ein; es muss deshalb in diesem Falle die Spirale der linken Seite links gewunden, die der rechten Seite rechts gewunden werden, wie eine genaue Betrachtung der Abbildung wohl als selbstverständlich ergeben wird. Bei umgekehrter Anordnung würde eine gewaltige Störung der Haarrichtungen erfolgen, während sich die beiden Wirbel ungezwungen in die bestehende Anordnung hineinfügen. Die Drehungsrichtung der supraumbilikalen Wirbel von Semnopithecus maurus (Tafelfigur 36), der pektoralen von Macacus fuscatus (Tafelfigur 32), der Seitenspiralen des Orang (Tafelfigur 70) lassen sich nach denselben Grundsätzen verstehen.

Ich glaube also für die untersuchten Spiralen allgemeine Bedingungen gefunden zu haben, welche die Art der Drehung der Spiralen, ob rechts oder links gewunden, bestimmen. Aus diesen Erörterungen geht aber deutlich hervor, dass man die Spiralen nicht als Ausgangspunkte divergierender Haarstromgebiete ansehen kann, wie das VOIGT und nach ihm v. BRUNNE und FRIEDENTHAL tun. Die Spiralen gehören vielmehr zu bestimmten Strömungen, denen sie sich ungezwungen einfügen.

Lässt sich nun aber für die übrigen Spiralen der Affen, welche an der Brust, oberhalb des Nackens und in der Seitengegend des Rumpfes (Orang) vorkommen können, wie für die Scheiteloberfläche aussagen, dass sie durch die Form des betreffenden Hautgebietes verursacht sind? Obwohl ich dies für wahrscheinlich halte, vermag ich es doch noch nicht bestimmt für die einzelnen Stellen abzuleiten.

Ich muss aber auch auf die Scheitelstörungen noch einmal zurückkommen. Ganz dasselbe, was ich für Macacus cynomolgus erörtert habe, gilt für die ganz ähnlichen Variationen bei Semnopithecus rubicundus und maurus. Da auch die Haarströmung von der Stirn zum Hinterkopf gerichtet ist, so müssen rechtsseitig auftretende Spiralen rechts gewunden sein (Tafelfigur 41 und 42 von Semnopithecus rubicundus), linksseitig auftretende links gewunden. Bei einem Exemplar (Tafelfigur 44) fand sich symmetrisch jederseits in derselben Querebene des Kopfes eine Spirale, welche rechts sich rechts gewunden, links sich links gewunden zeigte, wie es nach meinen obigen

Erörterungen erwartet werden durfte. Obwohl ich in dieser Abhandlung den Menschen nicht speziell, sondern nur soweit allgemeine kausale Fragen in Betracht kommen, mit in die Untersuchung hineinziehen kann, so sei hier doch darauf aufmerksam gemacht, dass der beim Menschen ziemlich häufig vorkommende doppelte Scheitelwirbel bei ebenfalls vollständig symmetrischer Anordnung der Haarrichtungen sich umgekehrt verhält, wie der von Semnopithecus rubicundus. Sowohl bei weissen Kindern wie bei einem Negerkind, welch letzteres ich dank dem gütigen Entgegenkommen des Herrn Professor Keibel in Freiburg untersuchen konnte, ebenso wie in der Abbildung, die Voigt in Figur 5 seiner Tafel I gibt, ist hier umgekehrt die Spirale der rechten Seite linkswendig, die der linken rechtswendig. Die Notwendigkeit dieser Anordnung ergibt sich aber aus der gänzlich veränderten Richtung der Haare im Stirn- und vorderen Scheitelgebiet, in welchen die Haare stirnwärts verlaufen, während sie im Gebiet des Hinterkopfs bekanntlich nackenwärts gerichtet sind. In einer speziell den Menschen gewidmeten Arbeit muss auf die interessanten Verhältnisse des Scheitelwirbels beim Menschen näher eingegangen werden. Wie man sich aber die menschlichen Zustände aus den einfacheren, bei den Affen sich findenden Befunden entstanden zu denken habe, ist im zweiten Teile dieser Arbeit S. 140 von mir bereits besprochen worden.

Während in den besprochenen Fällen wir es mit gut ausgebildeten Spiralen zu tun hatten, bilden die bei Semnopithecus mitratus (Tafelfigur 47) und bei Nasalis larvatus (Tafelfigur 49) beschriebenen „Zentren" einen abweichenden Befund. Es ist zunächst hervorzuheben, dass sie genau medial gelagert sind. Semnopithecus mitratus hat deren zwei, ein vorn gelegenes mit Divergenz, ein am Anfang des Hinterkopfes gelegenes mit Konvergenz der Haarspitzen. Nasalis larvatus besitzt nur das vordere Zentrum. Ich habe früher schon betont, dass bei Nasalis sich dies Zentrum in eine Stirnscheitellinie fortsetzt. Damit erhalten wir mit Macacus cynomolgus und Semnopithecus rubicundus vergleichbare Zustände (vergleiche auch die Profilansicht von Nasalis, Tafelfigur 51). Es ist dies Zentrum gewissermassen das hintere Ende eines Stirnscheitels, in letzterem allerdings mit umgekehrter Richtung der Haare (vergl. oben S. 140). Jedenfalls wird man wohl auch für diese Bildung von Nasalis und Semnopithecus mitratus, ebenso wie für das Hinterhauptszentrum des letzteren ähnliche ätiologische Momente anzunehmen haben, wie für die genauer besprochenen Störungsgebiete des Scheitels bei Macacus. Würden diese Bildungen die Mittellinie verlassen, nach rechts oder links hinüberrücken, so könnten sie als Zentren nicht bestehen bleiben, sie müssten zu Spiralen werden.

Zum Schluss dieser eingehenden Betrachtung der Spiralen möchte ich noch einmal hervorheben, dass die an sie sich anschliessenden, häufig vorkommenden Konvergenz- oder Divergenzlinien und die im Gefolge derselben auftretenden Kreuzbildungen

mit dem Verständnis der Spiralen ebenfalls verständlich werden. Kreuze müssen z. B. da auftreten, wo die letzten der zur Scheitelstörungsstelle nach vorn umgebogenen Haare die ersten der wieder medial nach hinten gerichteten Haare berühren. Die beiderseitigen, nach vorn und hinten abgebogenen Haarströmungen müssen ein vierseitiges Feld begrenzen, das seit VOIGT allgemein als „Kreuz" bezeichnet wird (vergl. Tafelfigur 14 von Macacus cynomolgus etc.)

Aus der ausführlichen Erörterung dieses Abschnittes ist es wohl ersichtlich, dass die Spiralen, deren kausale Bedingungen ich bisher untersucht habe, VOIGTS divergierenden Wirbeln entsprechen. Sie umfassen fast nahezu alle Spiralbildungen bei Halbaffen, Affen und Menschen. VOIGT beschreibt aber auch „konvergierende Wirbel". Von diesen bleibt nach meinen Untersuchungen an Affenembryonen, nicht viel übrig. Es handelt sich bei diesen im wesentlichen um zwei Stellen, welche im Sinne VOIGTS in Betracht kommen könnten, nämlich erstens um den sogenannten „Nabelwirbel" VOIGTS. Dieser ist aber durchaus kein Wirbel d. h. also keine Spirale; es besteht diese Bildung nur darin, dass die Haarspitzen zum Nabel von den verschiedensten Seiten konvergieren, wie an verschiedenen Stellen dieser Arbeit schon erörtert wurde. Wie wenig diese konvergierende Richtung der Haare zum Nabel mit Wirbelbildungen zu tun hat, geht ja auch schon daraus hervor, dass in dem oberen Konvergenzgebiet unmittelbar kranial vom Nabel sich sogar wirkliche Spiralen eingeschoben finden können, wie ich dies in Tafelfigur 36 von Semnopithecus maurus abgebildet habe.

An einer zweiten Stelle findet Konvergenz zu einer hervorragenden Stelle statt, nämlich in der Haut über dem Olekranon. Ich habe oben (S. 176) bereits hervorgehoben, dass diese Konvergenz zum Ellbogenhöcker schon aus der normalen kraniokaudalen Richtung der Haare, die ursprünglich auch für die Extremitäten gilt, notwendig sich ergebe. Nun findet sich aber hier bei genauerer Untersuchung auf kleinem Gebiet auch spirale Anordnung der Haaranlagen (Textfigur 11, S. 39, Macacus cynomolgus), welche beim Längerwerden der Haare eine Art Schopfbildung bedingen kann. Es ist nicht zu verwundern, dass eine solche Raumerfüllung des durch das Olekranon vorgetriebenen Hautgebietes nach den bei den Spiralen im allgemeinen erörterten Regeln hier auftritt. Man kann es also hier bei einigen Formen mit einer wirklichen konvergenten Spirale zu tun haben, während bei anderen eine einfache Konvergenz der Haarspitzen zum Olekranon vorliegt. Auf eine ins einzelne gehende Erörterung der Ellbogenkonvergenz, welche auch den Menschen eingehender zu berücksichtigen hätte, muss ich hier verzichten. Ich muss mich hier auf die Erörterung der die Haarrichtungen bestimmenden Prinzipien und die Verwendung der letzteren für die Erklärung der bei den Affen erhobenen Befunde beschränken.

Damit will ich die etwas lang gewordenen Erörterungen dieses Kapitels schliessen, welche wohl gezeigt haben werden, eine wie wichtige Rolle zunächst für die Haarstellung, sodann aber indirekt auch für die Richtung der Haare die Beschaffenheit der Form und Oberfläche derjenigen Hautstellen spielt, in welchen die Haare unter möglichst gleichmässiger Raumerfüllung eingepflanzt sind.

2. Störungen durch Faltenbildung; Einfluss der Bewegungen.

In den Vorbemerkungen zu meinen eigenen kausalen Untersuchungen der Haarrichtungen wurde die Einfaltung der Haut an bestimmten Stellen der Körperoberfläche, die Entstehung tiefer Rinnen als eine der wichtigsten Ursachen der Störung der primären kranio-kaudalen Richtung der Haare bezeichnet. Ich wurde gelegentlich der genauen Untersuchung der Haarrichtungen bei Macacus cynomolgus darauf aufmerksam, dass, während die Mehrzahl der untersuchten zahlreichen Individuen vom Kopf über den Nacken zum Rücken eine ungestörte kraniokaudale Richtung der Haarspitzen zeigte, einige Exemplare (z. B. Tafelfigur 21) hier eine auffallende Störung erkennen liessen, nämlich solche, bei denen eine tief einschneidende, oft auch bis zur Seite des Halses sich erstreckende Nackenrinne ausgebildet war (Textfigur 10). Auch bei Hylobates, neuerdings bei Colobus und Papio habe ich diese Bildung getroffen und oben bereits die Folgen für die Richtung der Haare besprochen (vergl. schematische Darstellung oben S. 28 Textfigur 9 A und B). Die Nackenrinne wird von einer vorderen (kranialen) und hinteren (kaudalen) Wand begrenzt. Die innerhalb ihres Grundes hervorsprossenden Haare können nicht anders, als innerhalb der Spalte sich zu Stellen des geringsten Widerstandes, also zur Öffnung der Spalte zu wenden. In den medialen Partien wird an der vorderen Faltenwand infolgedessen die Richtung umgekehrt, kaudo-kranial, in den lateralen Teilen immermehr lateralwärts und nach vorn abgelenkt, wie ich es in Tafelfigur 21 für eine komplizierte Einfaltung bei Macacus cynomolgus abgebildet habe. An der hinteren Faltenwand wird das Umgekehrte stattfinden. Es bleibt in den medialen Partien deshalb die Haarrichtung mit der ursprünglichen kranio-kaudalen in Übereinstimmung, in den lateralen mit lateraler Ablenkung. Die Umkehr der Haarrichtung am Hinterkopf (an der vorderen Faltenwand) ist also in diesem Falle eine notwendige Folge der Einfaltung.

Nun finden wir bei Embryonen verschiedener Halbaffen und Affen eine ganz analoge in der Tiefe der Nackenbeuge beginnende nach vorn, d. h. über den Hinterkopf aufsteigende zur Schnauze gerichtete Spitzenrichtung der Haare. Ein schönes Beispiel liefert Tarsius (s. meine Halbaffen-Arbeit Figur 35). Hier ist die tiefe Nackenrinne (Figur 36 derselben Arbeit) Ausgang für eine Umkehr der Haarrichtung.

Am Hinterhaupt über den Scheitel aufsteigend, an den Seiten des Halses nach vorn gerichtet, verlaufen hier die Haare rückläufig nach vorn gegen die von der Schnauzenspitze ausgehende primäre kraniokaudale Strömung, auf welche sie in einer von der Stirn bis zur unteren Fläche des Unterkiefers herabziehenden Konvergenzlinie treffen, in der wieder ein Kreuz und ein Konvergenzzentrum ausgebildet sein können. Es entspricht diese seitlich am Kopf herunterziehende Konvergenzlinie der Bildung, welche ich bei den Affen als Konvergenzlinie der Wange bezeichnet habe, nur dass sie bei der Mehrzahl der untersuchten Affenembryonen nicht durch die vom Nackenzentrum auslaufenden Strömungen bedingt, sondern von einer aufsteigenden Halsströmung abhängig ist. Die Konvergenzlinie der Wange soll uns aber weiter unten beschäftigen. Hier ist nochmals zu betonen, dass die Nackeneinsenkung aus den oben entwickelten Gründen nur im Kopfgebiet rückläufige Strömung verursachen kann, während kaudal von ihr im eigentlichen Rumpfgebiet die Richtung der Haare im allgemeinen die ursprünglich primäre kraniokaudale bleiben muss. Eine Nackendivergenz der Haarrichtungen zeigen unter den Halbaffen auch Lemur mongos (50, Figur 18) und Propithecus coronatus (50, Figur 27), obwohl hier an dem mir vorliegenden Material von einer Einfaltung des Nackens während des embryonalen Lebens nichts zu sehen ist. Ich möchte aber trotzdem nicht anstehen, ähnliche kausale Verhältnisse in einem früheren ontogenetischen oder phylogenetischen Stadium dieser Tiere anzunehmen. Bei Galago (50, Figur 7) ist aber die Grenze zwischen den zum Hinterkopf aufsteigenden und zum Schwanz absteigenden Haaren in die Mitte des Rückens verlegt, eine quere Divergenzlinie mit medialem Kreuz darstellend. Hier vermag ich über die Ätiologie dieser Bildung vorläufig nichts auszusagen. Ich muss es weiteren Untersuchungen überlassen, hier die ursächlichen Momente zu finden, ebenso wie für die zweimalige Umkehr der Richtungen in der Rückenbehaarung des Indris.

Unter den von mir untersuchten Affenembryonen fand ich nur beim Orang (Tafelfigur 69) den Nacken als Grenze aufsteigender Hinterhaupts- und absteigender Rückenhaare. Es bestehen hier zwei Nackenspiralen, von denen jederseits eine Divergenzlinie (feathering von Kidd) zu einem medialen Kreuz führt, an welchem die vier verschiedenen Strömungen median konvergieren, die beiden vorderen kranial, die beiden hinteren kaudal weiter laufen. Der vorliegende Orang-Embryo zeigt ebenfalls keine auffallende Nackeneinsenkung (Tafelfigur 70). Es gilt also hier dasselbe, was ich für die entsprechenden Funde bei Halbaffen ausgesprochen habe. Ich wüsste auch hier vorläufig keine andere Deutung, als dass die charakteristische Nackenstörung einer ehemaligen Nackeneinsenkung ihre erste Entstehung verdankt.

Mit viel grösserer Bestimmtheit lässt sich das „Faltungsprinzip“ für eine weit

verbreitete Störung an einem anderen Körperteil, am Halse, als ätiologisches Moment verwerten. Bekanntlich liegt die untere Fläche des Kopfes und Halses vom Kinnrande an bei Embryonen von Halbaffen und Affen mehr oder weniger weit der oberen Hälfte der Brust an, so dass hier eine tiefe Einfaltung gewöhnlich an der Grenze von Hals und Brust zustande kommt. Wie ich schon in meiner Halbaffenarbeit gezeigt habe, muss dadurch für den einen Faltenschenkel, den Hals, eine Umkehr der Haarrichtung bewirkt werden, so dass letztere am Halse aufsteigend, also kaudo-kranial wird, während an dem anderen der Brust entsprechenden Faltenschenkel nach den erörterten Prinzipien eine Umkehr der Haarrichtungen nicht zustande kommen kann. Die tiefste Stelle der Falte kann dabei an der Grenze von Hals oder Brust oder auch auf der Brust selbst mehr oder weniger weit entfernt von der Brusthalsgrenze gelegen sein (z. B. bei Propithecus, vergl. Figur 29 meiner Halbaffenarbeit). Meiner Ansicht nach erklärt sich so am natürlichsten die bei allen untersuchten Affenembryonen mit einer Ausnahme vorkommende aufsteigende Richtung der Haare am Halse, mit lateraler Abweichung der lateraler gelegenen Haare, wie dies in sehr klarer Weise Tafelfigur 23 von Macacus cynomolgus zeigt. Die Divergenzstelle kann eine quere Linie sein, oder wie bei letztgenannten Affen ein Zentrum. Charakteristisch und selbstverständlich ist, dass an der Kinngrenze die aufsteigenden Haare jederseits in einer von einem medianen Kreuz lateralwärts verlaufenden Konvergenzlinie auf die in ihrem kraniokaudalen Verlauf ungestörten Kinnhaare stossen und dort bei längerem Wachstum einen Haarkamm bilden, den man geradezu als „Kinnbart“ bezeichnen könnte. Andererseits verlaufen die aufsteigenden Halshaaren über den Unterkieferrand zur Wange, wo sie (Tafelfigur 3) spitzwinkelig mit den primär rückwärts gerichteten Haaren der vorderen Wangenpartien in einer Konvergenzlinie, die ich als Konvergenzlinie der Wange bezeichnet habe, zusammentreffen. Bei vielen Halbaffen (z. B. Lemur Figur 14 meiner Halbaffenarbeit, Tarsius Figur 36 ebenda) geht die Konvergenzlinie des Unterkieferrandes in die der Wange kontinuierlich über, sodass sich ein aus der Konvergenzlinie der Wange sich ausbildender „Backenbart“ an den aus der Kinnkonvergenzlinie hervorgehenden „Kinnbart“ unmittelbar anschliesst. Mir will es scheinen, als ob die Bartbildungen bei den Affen sich auf diese Konvergenzlinien zurückführen lassen, die ihrerseits wieder die Konsequenz der aufsteigenden Haarrichtung in den medianen und seitlichen Bezirken des Halses sind.

Weil ich nicht voraussetzen kann, dass der Leser dieses Werkes die in meiner Halbaffenarbeit enthaltenen Schemata der grossen Brusthalsbeuge mit ihren Konsequenzen für die Haarrichtung zur Disposition hat, so gebe ich anbei die drei Figuren jener Arbeit wieder (Textfigur 39, 40 und 41), aus denen die aufsteigende Richtung der

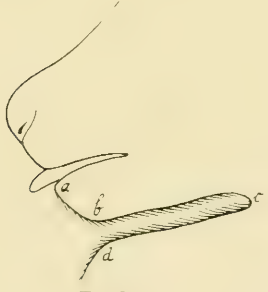
Haare am Halse, sowie die Bildung einer Kinnkonvergenz (eines Kinnbartes) mit Notwendigkeit hervorgeht (s. die Erklärung der Textfiguren 39, 40 und 41).

Ich sagte vorhin, dass bei allen untersuchten Affen mit einer Ausnahme die Richtung der Haare am Halse eine aufsteigende sei, so auch bei Macacus fuscatus, wahrscheinlich bei Hylobates. Eine ausgebildete Wangen-Konvergenzlinie ist ein Anzeichen der angegebenen Haarrichtung. Die erwähnte Ausnahme betrifft die Gattung Semnopithecus (Tafelfigur 36 von Semn. maurus), bei welchem ich absteigende Richtung der Haare vom Halse mit lateraler Divergenz an der Brustgrenze gefunden habe. Es fehlt hier auch mit dem Fehlen der aufsteigenden Richtung der Haare am Halse die Konvergenzlinie der Wange (Tafelfigur 35, 43, 46). Ich muss deshalb hier diese Frage unentschieden lassen. Ebenso weiss ich für



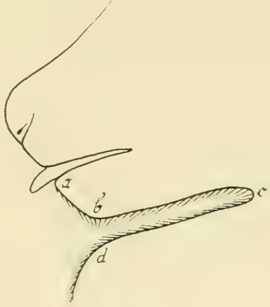
Textfigur 39

Ursprüngliche kraniokaudale Haarrichtung an der ventralen Seite des Kopfes und Halses von Lemur mongos Schema. a, Mundrand, b, Kinnrand, c, Kopfhalsbeuge, d, Ende der Einfaltung. (Textfigur 7a meiner Arbeit über Haarrichtung bei Halbaffen).



Textfigur 40.

Wie Fig. 39, nur ist bcd eingefaltet. Die Haarrichtung ist aber, wie die ursprüngliche in Fig. 39, dennoch auch im kranialen Faltenschenkel bc kraniokaudal; dieselbe kann aber unmöglich beibehalten werden. Textfigur 7b meiner Arbeit (50).



Textfigur 41.

Wie Fig. 40. Es ist aber im Gebiet des Faltenschenkels bc die Umkehr der Haarrichtungen eingetreten wie sie eintreten muss, weil die Haare nur in der Richtung nach der Öffnung der Falte wachsen können. Dann haben ab und cd die ursprüngliche kraniokaudale, bc aber die umgekehrte Haarrichtung. (Textfig. 7c meiner Arbeit (50)

die verwickelte Anordnung der Haarrichtungen am Halse von Nasalis (Tafelfigur 53) vorläufig keine andere Deutung, als dass die Einfaltungsstelle etwas höher oben gelegen ist; denn die Haare der oberen Halsregion sind aufsteigend. Dann bleiben aber die beiden seitlichen Divergenzlinien zu deuten. Anscheinend fehlt hier auch eine Konvergenzlinie am Kinne. Bei genauerer Betrachtung dieser Gegend zeigt sich aber deutlich eine Zone kaudal gerichteter Haare zwischen die zum Kinn aufsteigenden Halshaare und die zur Mundspalte gerichteten Unterlippenhaare eingeschoben, so dass dennoch eine Konvergenzlinie am Kinne besteht (Tafelfigur 52 und 53).

Jedenfalls wird man zugeben müssen, dass für Macacus etc. nach den an der Nackeneinfaltung ontogenetisch gewonnenen Erfahrungen die Erklärung der aufsteigenden Richtung der Haare am Halse durch mein Faltungsprinzip vollkommen berechtigt ist. Einleuchtender wird noch diese kausale Ableitung werden, wenn ich unten für die erwachsenen Tiere die Notwendigkeit des Zustandekommens solcher Umkehrungen durch die Bewegungen der betreffenden Tiere erörtert haben werde.

Eine dritte Stelle mit Umkehr der Haarrichtung wird (vergl. Tafelfigur 23 von Macacus cynomolgus) durch das suprapubische Kreuz markiert, von dem aus einerseits die Haare unter Bildung einer subumbilikalen Konvergenzlinie aufwärts zum Nabel, andererseits abwärts zu den Schamteilen ziehen. Auch bei menschlichen Embryonen ist das suprapubische Kreuz eine konstante Eigenschaft und hat hier ganz übereinstimmende Wirkungen auf die Richtung der Haare dieser Gegend. Hier findet sich sogar das Kreuz in einer transversalen Einsenkung. Es entspricht zweifellos die Querebene des suprapubischen Kreuzes der Stelle, welche bei ventraler Biegung des Beckens im untersten Gebiet der vorderen Bauchwand zu einer mehr oder weniger tiefen Rinne eingefaltet wird. Es erklärt sich also nach meinem Faltungsprinzip auch die aufsteigende Richtung der Haare zum Nabel.

Es ist hier der Ort, mit einigen Worten auf die von mir nach dem Vorgange von Eschricht als „Kreuze" bezeichneten Bildungen einzugehen. Sie können überall da vorkommen, wo Divergenzlinien bestehen, also am Nacken, in der Tiefe der Halsbrustbeuge, an der eben bezeichneten Stelle unterhalb des Nabels. In allen diesen Fällen liegen sie median und zwischen den nach zwei verschiedenen Richtungen sich wendenden Haarzügen, die durch Zusammenschliessen oder Trennung in der Medianlinie ihren bilateralen Charakter erkennen lassen. Sie finden sich aber auch bei Konvergenz von Haarströmen in der Medianlinie wie z. B. am Kinn, in der Konvergenzlinie der Wange. Sie sind nur Teile von Konvergenz- und Divergenzlinien, können fehlen, wie an der Divergenzlinie der Halsbeuge, die auch als einfache quere Linie oder als Zentrum (Macacus cynomolgus Tafelfigur 23) erscheinen kann. Wenn wir von dem submentalen

Kreuz absehen, so entsprechen die Stellen, an denen Kreuze vorkommen, Beugungslinien, sind in letzteren durch die Störungen, die Umkehr der Haarrichtungen, die von diesen Beugungslinien ausgehen, bedingt. Es gibt aber noch eine zweite Art, in welcher Kreuze zustande kommen. Wenn z. B. infolge einer lokalen Störung, wie sie als Variation am Scheitel von Macacus cynomolgus und Semnopithecus rubicundus sich findet, hinterhauptwärts gerichtete Haare rückläufig geworden sind, so können sich die seitlich ihre unveränderte kraniokaudale Richtung einschlagenden Haare hinter der Störungsstelle nur zusammenschliessen unter Bildung eines Kreuzes (vergl. Tafelfigur 14 von Macacus cynomolgus, Tafelfigur 42 von Semnopithecus rubicundus). In dieselbe Kategorie gehören auch die in der Konvergenzlinie der Wange und an anderen Orten des Kopfes (z. B. hinter dem Ohre) auftretenden Kreuze, welche im speziellen Teile genauer beschrieben sind (vergl. Tafelfigur 62 von Hylobates, Tafelfigur 31 von Macacus fuscatus). Die letzterwähnten Kreuze sind also das Resultat der räumlichen Ausgleichung der Haarststellungen.

Nach dieser allgemeinen Betrachtung der Kreuzbildungen, welche also zum grösseren Teil dem Faltungsprinzip zufallen, will ich zu einer Untersuchung der Störungsgebiete übergehen.

Um zunächst noch im Rumpfgebiet zu bleiben, so wäre hier als letztes das nur bei Macacus cynomolgus [1]) vorkommende ventrale Schwanzkreuz (Tafelfigur 22) zu erwähnen, von dem aber gleich betont werden muss, dass es auch bei Macacus cynomolgus (vergl. oben S. 31) nur in 50 % der Fälle vorkommt, also durchaus kein konstantes Gebilde ist, überdies, wenn es vorkommt, in sehr verschiedener Entfernung vom After (17—33 mm), sogar bei gleich langen Schwänzen gefunden wird. Für das durch das Schwanzkreuz begrenzte Wurzelstück des Schwanzes besteht Richtung der Haare nach dem After, also Umkehr der Haarrichtung, für das bei weitem längere Endstück gewöhnliche kraniokaudale Richtung. Hier ist es nun nicht möglich für die am Kreuz erfolgende Umkehr der Haare nach dem After zu eine Ableitung aus einer während des embryonalen Lebens bestehenden Einfaltung, wie sie etwa bei Anlegen des Schwanzes an die ventrale Seite des Beckens zustande käme, zu geben. Denn dann müsste gerade für dies Wurzelstück des Schwanzes die Richtung eine umgekehrte sein, auch würden die Haare nicht zur Mittellinie des Schwanzes konvergieren, sondern von letzterer nach den Seiten des Schwanzes divergieren. Aus der Ontogenie, aus meinem ontogenetischen Faltungsprinzip, vermag ich also eine kausale Deutung hier nicht zu geben.

[1]) Bei Macacus fuscatus und Semnopithecus ist von mir ein basales Schwanzkreuz (oben S 51 und 56) erwähnt; es liegt aber in der Rinne zwischen After und Schwanzwurzel, wo sein Vorkommen verständlich ist. Alle Haare am Schwanz verlaufen kraniokaudal.

Anders steht es aber, wenn man von den Bewegungen des Tieres im postembryonalen Leben ausgeht. Bei Annahme einer primären longitudinalen kraniokaudalen Richtung, wie sie für die Hälfte der Macacusembryonen tatsächlich vorkommt, muss bei ventraler Beugung eine Zusammenschiebung oder Stauung der Haare an der tiefsten Knickungsstelle stattfinden, welche allmählich zu einer Umkehr der Haare im Wurzelgebiet Veranlassung geben muss. Es entspräche dann das Schwanzkreuz der tiefsten Stelle der Knickung. Es ist dies gewissermassen das für das lebende sich bewegende Tier durchgeführte Prinzip der Faltenbildung. Es müsste dann aber, wenigstens für etwa die Hälfte der Individuen von Macacus cynomolgus die Gewohnheit bestehen, das längere Endstück des Schwanzes gegen das vom Schwanzkreuz bis zum After reichende Wurzelstück desselben ventral zu knicken. Die Besichtigung einiger Bälge und einiger ausgestopften erwachsenen Tiere von Macacus cynomolgus im hiesigen zoologischen Museum[1]) zeigte aber in keinem der wenigen untersuchten Fälle eine Umkehr der Haarrichtung an der ventralen Seite des Wurzelstückes; in allen untersuchten Fällen war, wie in der Hälfte der untersuchten Embryonen, auch im Wurzelstück des Schwanzes die einfache kraniokaudale Richtung vorhanden. Auch die ausgestopften Tiere und die von lebenden entworfenen zum Teil photographischen Abbildungen zeigten keine auffallende Knickungsstelle des Schwanzes. Dagegen ist diese Schwanzknickung an der dem Schwanzkreuz von Macacus entsprechenden Stelle tatsächlich bei einigen Arten der Gattung Papio (babuin, gelada, porcarius) vorhanden, wie z. B. vortreffliche Abbildungen für die beiden erstgenannten Spezies von Haacke und Kuhnert (24) in charakteristischer Weise zeigen. Es besteht hier eine ventral gerichtete mindestens rechtwinkelige Abknickung des Schwanzes. Für Papio porcarius ist dies noch schöner an den Pavianen zu erkennen, welche die in L. Schultzes Westafrika (47) dargestellte Rivierlandschaft unten und rechts beleben. Hier ist das längere Endstück des Schwanzes an der genannten Stelle sogar scharf spitzwinkelig gegen das Wurzelstück abgeknickt[2]), wie es die beistehende schematische Zeichnung



Textfigur 42.
Hinterkörper und Schwanz von Papio babuin. Kopie nach S. 63 in Haacke und Kuhnert (24). III. Band. Charakteristische Haltung des Schwanzes.

[1]) Herr Prof. D. Döderlein war so liebenswürdig, mir das betreffende Material vorzulegen.

[2]) Es würde eine lohnende Aufgabe sein, einmal bei den genannten Papio-Arten die Knickungsstelle der Schwanzwirbelsäule mit den übrigen Stellen derselben zu vergleichen.

Textfigur 42 veranschaulicht. Leider verfügte ich nur über einen Pavianembryo (Papio babuin) zur Untersuchung, der an der betreffenden Stelle die Haarrichtung nicht mehr erkennen liess. Die wenigen untersuchten erwachsenen Paviane (babuin und porcarius) zeigten ausgestopft (!) überall, also auch im ventralen Wurzelgebiet des Schwanzes gewöhnliche kraniokaudale Richtung. Ein reichliches besseres Material ist also erforderlich, um diese Frage zu entscheiden. Sollte mein Erklärungsversuch bei Papio weitere Stütze finden, so müsste man annehmen, dass auch bei Macacus cynomolgus zwar nicht allgemein, aber doch etwa in der Hälfte Fälle dieselbe Gewohnheit besteht, wie bei Papio. Darüber wissen wir aber nichts Näheres. Ich muss mich also mit dem Gesagten bescheiden.

An den Ansatzstellen der Extremitäten an den Rumpf sind Verhältnisse ausgebildet, welche sich aus meinem Faltungsprinzip wohl verstehen lassen. Für die kraniale Extremität kommen hier 2 Stellen in Betracht:

1. Die oft sehr tiefe Einsenkung zwischen seitlicher Halsfläche und Schulterhöhe. Es ist hier notwendig zu erwarten, dass von der Einsenkungsstelle aus die Haare gegen die Seitenfläche des Halses aufsteigend sind, während sie andererseits zur Schulter absteigend verlaufen müssen. Die Stelle der Umkehr kann durch ein Kreuz, das weitverbreitete Schulterkreuz innerhalb einer Divergenzlinie (vergl. Fig. 3 von Macacus cynomolgus) oder durch ein Divergenzzentrum, wie bei Hylobates (Fig. 57) charakterisiert sein. Während des Lebens werden selbstverständlich durch das Heben der Arme, das ja bei den Kletterbewegungen der Affen eine grosse Rolle spielt, fortwährend Störungen der Haarrichtung an dieser Stelle hervorgerufen, die zu einer durch Divergenzlinie, Schulterkreuz bezw. Divergenzzentrum charakterisierten Richtungsanordnung führen. Ich möchte hier erwähnen, dass auch beim Menschen ein Schulterkreuz (Deltakreuz) existiert, welches nur tiefer, bereits auf der Aussenseite des Oberarms liegt (vergl. ESCHRICHT Tafel IV rechts; VOIGT Tafel II, Figur 2). Es ist wohl anzunehmen, dass dasselbe an dieser Stelle nicht zuerst entstanden sein kann. Es ist die Bildung vielmehr hier eine ererbte, durch Wachstumsverschiebung der Haut auf den Oberarm sekundär verlagert.

2. Eine zweite Stelle im Verbindungsgebiet der kranialen Extremität mit dem Rumpf ist die Achselhöhle, welche mit Notwendigkeit das Auftreten einer Störung der Haarrichtungen in ihrem Gebiet verlangt. Auch hier (Tafelfigur 23 und 24, Macacus cynomolgus) sehen wir von einem Kreuz, dem Achselkreuz, Divergenz, erfolgen, einerseits kaudal absteigend, andererseits zum Oberarm unter Bildung einer Konvergenzlinie aufsteigend. Bei herabhängendem Arm ist das Zustandekommen einer solchen Anordnung leicht zu verstehen. Auf die komplizierteren Störungen im Achselgebiet

will ich hier nicht eingehen. Bei den Halbaffen sind die Verhältnisse schwer zu ermitteln, auch wohl, wie bei TARSIUS (50, Figur 37) beeinflusst durch das Rudiment eines Patagiums. Zweifellos werden die verschiedenen Bewegungsformen bei verschiedenen Tieren in diesem Gebiet verschiedene Folgen für die Ausbildung der Haarrichtungen haben. Bei menschlichen Embryonen besteht in der Achsel der theoretischen Forderung entsprechend einer Divergenzlinie (s. Tafel III von ESCHRICHT) oder ein Divergenzzentrum (VOIGT, Tafel II, Figur 1).

Für die kaudale Extremität ist die Inguinalfalte eine kritische Stelle, von welcher aus schon bei der ersten Anlage der Haare beim Embryo Divergenz als Folge des von mir erörterten Faltungsprinzips auftritt, Divergenz, welche die Haarspitzen am Bauch medianwärts und kranialwärts zwingt, am Oberschenkel medianwärts und distal. Es besteht hier bald lineäre Divergenz von der Tiefe der Falte aus (bei Macacus cynomolgus, Tafelfigur 23), bald strahlen die Haare in der Tiefe der Inguinalfalte von einem meist lateral gelegenen Zentrum aus nach allen Richtungen, bald geht die lineäre Divergenzlinie lateral in ein Kreuz über (Semnopithecus maurus Tafelfigur 36). Beim menschlichen Embryo findet sich an dieser Stelle nach VOIGT ein Kreuz oder ein Wirbel.

Nur selten finden sich Umkehrungen der Haarrichtungen im Gebiet der Extremitäten selbst. Eine interessante Bildung dieser Art ist das Ulnarkreuz (Tafelfigur 26 Macacus cynomolgus), das ich nur bei Macacus cynomolgus deutlich gefunden habe und das beim menschlichen Embryo seit ESCHRICHT (Tafel IV) und VOIGT (Tafel I, Figur 4; Tafel II, Figur 1 und 2) bekannt ist. Selbstverständlich ist hier nicht an eine Entstehung durch Faltenbildung zu denken. Man muss für die Erklärung des Ulnarkreuzes vielmehr auf die ursprüngliche primäre Richtung der Haare bei den quadrupeden Affen zurückgehen, welche am Unterarm quer zur Längsachse desselben verläuft, proximal zum Ellbogen in die aufsteigende, distal in geringer Entfernung von der Hand allmählich in die zur Hand schräg absteigende übergehend (Tafelfigur 25). An der Grenze beider liegt das Ulnarkreuz (Tafelfigur 26) als notwendig durch die räumliche Anordnung bedingt.

Die zweite Art von Kreuzbildung im Gebiet der Extremitäten findet sich im Gebiet der Kniekehle (Kniekehlenkreuz von Semnopithecus Tafelfigur 38). Hier ist es wohl das Natürlichste, diese Bildung an dieser Stelle, da sie die Grenze zwischen proximal aufsteigenden und distal absteigenden Haaren bezeichnet, auf die Beugung im Kniegelenk zurückzuführen.

Überblicken wir das bisher Erörterte, so lässt es sich dahin zusammenfassen, dass überall da, wo Körperteile gegeneinander bewegt werden, Einfaltungen der Körper-

oberfläche entstehen, von deren Tiefe aus die Haare sich der Bewegung entsprechend anordnen müssen, der Art, dass den Bewegungen durch die wachsenden Haare keine Widerstände erzeugt werden. Dies kann nur geschehen, wenn die Haare an der einen Wand der Falte sich in die entgegengesetzte Richtung wenden. Bei geringer Beugung werden sie sich an der tiefsten Stelle der Beugung sozusagen stauen, wie dies beim Meerschweinchen zu sehen ist. Bei stärkerer Beugung muss es, wie ich an den embryonalen Faltenbildungen (Nackenfalte, Halsbeugefalte) ausführlich erörtert habe, zur Umkehr an dem einen Faltenschenkel kommen, und dies kann auch im postembryonalen Leben nicht rückgängig gemacht werden, da ja die Bewegungen an der betreffenden Stelle stets in dem Sinne erfolgen, dass eine solche Haarrichtung die Ausführung dieser Bewegungen nicht hindert, sondern im Gegenteil erleichtert. Die Umkehr der Haarrichtungen an den Beugestellen (Nacken, Halsbrustbeuge, Schulter, Achsel, Inguinalgegend) ist also in letzter Instanz durch die B e w e g u n g e n innerhalb dieser Gebiete entstanden. Sie wird, da stets dieselben Bewegungen wiederkehrend dasselbe bewirken, endlich fixiert und tritt schon beim Embryo auf, wo die betreffenden Divergenzlinien und Kreuze also schon früh die Stellen späterer lebhafter Bewegungen markieren. Man kann also das von mir aufgestellte Faltungsprinzip allgemeiner fassen und es aussprechen, dass an allen den Stellen der Körperoberfläche, welche sich bei den verschiedenen Bewegungen einander nähern, Störungen der ursprünglichen primären Richtung der Haare auftreten müssen, welche zur Umkehr der Harrichtung an diesen Stellen führen, weil nur in dieser Weise die oft sehr lang werdenden wachsenden Haare die betreffenden Bewegungen nicht stören. Was aber die Kreuzbildungen betrifft, so teilen sie sich in solche, welche 1. das Resultat dieser Haarumkehr bei den Bewegungen der dadurch bedingten Einfaltungen sind (Nacken, Halsbeuge, Schulter, Achsel, Inguinalgegend, Kniekehle) und 2. solche, welche bei der primären Anordnung der Haare als Resultat sich verändernder Haarstellung auftreten müssen (Kreuze am Scheitel, in der Konvergenzlinie der Wange, hinter dem Ohre, Ulnarkreuz) wie ich es in diesem Abschnitt im einzelnen erörtert habe.

Ich habe nun bisher, abgesehen von der an der Grenze von Stirn und Nasenwurzel so häufig vorkommenden Kreuzbildung, dem N a s e n k r e u z, das in meinen Spezialbeschreibungen auch als s u p r a n a s a l e s K r e u z bezeichnet worden ist, alle wesentlichen Kreuzbildungen und Störungsstellen erörtert. Dies Nasenkreuz sei hier anhangsweise noch kurz besprochen. Am leichtesten ist sein Auftreten zu verstehen bei ganz jungen Gibbon-Embryonen (Tafelfigur 61). Es ist hier klar zu ersehen, dass es bedingt wird durch das mediale Aufeinanderstossen der Haare des Z e n t r u m s des m e d i a l e n A u g e n w i n k e l s, welche medial divergieren. Es ordnet sich also in ganz

natürlicher Weise hier zwischen die auf- und absteigenden Haare ein. Man kann also sagen, dass es durch die Divergenzzentren der medialen Augenwinkel bedingt wird. Bei den anderen untersuchten Affen-Feten ist das mediane Nasenkreuz infolge der sehr mangelhaften Entwickelung der Haare dieser Gegend, weniger gut zu erkennen, so bei Semnopithecus (Tafelfigur 40), wo man nur aus der vorhandenen Umkehr der stirnwärts in einer Stria glabellaris aufsteigenden, nasenwärts absteigenden Haare auf die mögliche Existenz eines hier allerdings höher gelegenen, also supranasalen Kreuzes schliessen kann. Ein Zentrum des medialen Augenwinkels ist hier nicht zu erkennen. Das gleiche gilt für Macacus cynomolgus, wo die Stelle der Umkehr wieder tiefer, etwa in der Mitte zwischen den medialen Augenwinkeln gelegen ist. Macacus fuscatus (Tafelfigur 29 B) zeigt dagegen Nasenkreuz und Zentrum des medialen Augenwinkels wieder gut. Über das konstante Vorkommen eines medianen Nasenkreuzes und eines Divergenzzentrums des medialen Augenwinkels beim menschlichen Fetus haben uns Eschricht (Tafel V, Figur 1 und 2) und Voigt (Tafel I, Figur 1) unterrichtet.

Das mediane Nasenkreuz ist also durch das Divergenzzentrum des medialen Augenwinkels bedingt. Es handelt sich aber darum zu erörtern, wie dies letztere zustande kommen muss. Bei allen Halbaffen kommt es vor, unvollständig allerdings bei Propithecus und Indris. Ich versuchte in meiner Halbaffenarbeit (50, S. 260) zu einem Verständnis zu gelangen. Ich führte dort folgendes aus: „Für das Gesicht besteht bei den niederen Säugetieren, z. B. beim Meerschweinchen und Kaninchen, ebenfalls eine kraniokaudale Richtung, die ohne Störung von der Schnauze über das obere und untere Augenlid vom vorderen (medialen) bis zum hinteren (lateralen) Winkel und weiter zum Ohr und oberhalb und unterhalb desselben über den Kopf zum Rücken und zur Seite des Halses verfolgt werden kann.“ „Ich bin geneigt, das Auftreten des divergierenden Zentrums des medialen Augenwinkels der veränderten Stellung und zum Teil auch der mächtigen Grösse der Augen zuzuschreiben. Beim Kaninchen und Meerschweinchen steht die Lidspalte parallel der Längachse des Körpers; die Augen sind lateral gerichtet. Die Augenstellung der Halbaffen ist dagegen eine ganz andere. Die Augen sind mehr oder weniger nach vorn gerichtet. Es ist klar, dass infolge dieser Veränderungen der mediale (vordere) Augenwinkel vertieft erscheint. Eine solche Vertiefung aber wird die auf der Schnauzenseite des medialen Augenwinkels befindlichen Härchen nötigen, hier die ursprüngliche kraniokaudale Richtung aufzugeben und sich mehr oder weniger weit umzukehren je nach dem Grade der Vertiefung. Der Grad der Vertiefung wird natürlich im wesentlichen durch den Winkel bestimmt, welchen eine beide Augenwinkel desselben Auges verbindende Gerade mit der Medianebene bildet, ausserdem durch Schnauzenlänge und Kopfbreite.“ Ich füge diesem folgendes

hinzu. Für die Affen und den Menschen ist natürlich durch die ganz frontale Augenstellung die Vertiefung des medialen Augenwinkels eine noch grössere geworden. Dazu kommt nun noch, dass bei dieser Tieflage des medialen Augenwinkels bei Verlauf der Härchen vom Nasenrücken zu letzterem, also der primären Richtung entsprechend, diese Richtung für die dem Augenwinkel benachbarten Härchen gar nicht bestehen bleiben könnte, da der so unzähligemal wiederholte Lidschlag, also das Heben des oberen und Senken des unteren Augenlides die Härchen, welche störend in die Lidspalte hineinragen würden, fortwährend zur Umkehr der Richtung zwingen müssten. Nach dieser Auffassung, für die ich bis jetzt keine andere an die Stelle zu setzen wüsste, ist also das Divergenzzentrum des medialen Augenwinkels eine Folge der Lidbewegungen, ist also auch dieser Fall meinem Bewegungsprinzip unterzuordnen.

Damit will ich die Untersuchung der einzelnen Störungstellen auf ihre Entstehungsursache zu Ende bringen. Ich glaube gezeigt zu haben, dass die Richtung der Haare am Säugetierkörper auf folgende Grundbedingungen zurückzuführen ist:

1. Auf die primäre kraniodaudale Richtung, welche stets entgegengesetzt der Bewegungsrichtung des ganzen Tieres sein muss;

2. auf die Stellung der Haare in den einzelnen Körpergebieten, welche durch verschiedene Ausdehnung und Form der Oberfläche der verschiedenen Hautgebiete beeinflusst wird; und

3. durch die Bewegungen, welche die einzelnen Körperteile gegeneinander ausführen, welche Faltenbildungen erzeugen, die sich schon im embryonalen Leben vielfach bemerklich machen.

Da nun die Form der Oberflächen, ferner die Art der Körperbewegungen bei den einzelnen Tieren, oft derselben Ordnung, ja derselben Gattung, sehr verschieden sein können, so folgt daraus, dass Säugetiere mit verschiedenen Körper- und Bewegungsformen auch eine verschiedene Anordnung der Haarrichtungen zeigen müssen; es folgt daraus aber umgekehrt, dass Säugetiere mit sehr übereinstimmender Haarrichtung, sehr übereinstimmende Bewegungsformen besitzen. Da nun aber in den verschiedensten Ordnungen der Säugetiere übereinstimmende Bewegungsrichtungen und Haarrichtungen sich finden, so geht daraus hervor, dass die letzteren für die Klassifikation, für die Phylogenie, nur beschränkten Wert besitzen. Eng phylogenetisch zusammengehörige Formen können ganz verschiedene Bewegungsformen und deshalb annähernd entsprechende Haarrichtung erworben haben.

Es ist nun interessant zu zeigen, dass der Mensch in der Anordnung seiner Haarrichtungen zwar an vielen Stellen mit denen der Affen auffallende Übereinstimmung zeigt, wie aus einer Vergleichung der Richtungsverhältnisse seiner Haare mit denen von

Macacus cynomolgus (Tafelfigur 23) deutlich hervorgeht, dass er mit den Affen an vielen Stellen seines Körpers noch die primären Haarrichtungsverhältnisse besitzt, dass er aber andererseits einige auffallende Unterschiede in der Anordnung des Haarkleides erkennen lässt. Diese Unterschiede habe ich oben im vergleichenden Teile (S. 142) zusammengestellt, insbesondere die auffallende Divergenz der Haare in der Seitenlinie des menschlichen Fetus hervorgehoben. In einer früheren kleineren Mitteilung (49) habe ich die Vermutung ausgesprochen, dass diese eine durch den aufrechten Gang des Menschen erworbene Eigentümlichkeit sei. Ich halte auch diese Deutung noch für die natürlichste. Ich habe aber bei der Vergleichung der von anderen Forschern veröffentlichten Bilder des menschlichen Haarkleides mit meinen bisherigen Aufnahmen erkannt, das erstlich durch Zerlegung der Körperoberfläche in Gebiete divergierender Haarwirbel die tatsächlichen Verhältnisse durch diese Schematisierung vielfach verschleiert oder unrichtig zur Darstellung gebracht sind, und 2. dass viel mehr Variationen beim Menschen vorkommen, als aus den bisherigen Darstellungen hervorgeht.

Es bedürfen deshalb die Richtungsverhältnisse der Haare beim menschlichen Fetus einer ganz neuen vorurteilslosen Aufnahme an möglichst viel Exemplaren. Da ich diese Untersuchungen noch nicht zum Abschluss gebracht habe, so kann ich hier noch nicht genauer auf die Verhältnisse bei menschlichen Embryonen eingehen.

Schlusswort.

Ich habe mich bemüht, in der vorliegenden Arbeit für die so merkwürdigen verschiedenen Richtungen der Haare in der Haut der Säugetiere ursächliche Momente aufzufinden. Ich glaube, dass die von mir aufgestellten Grundsätze richtig sind, da ich ihnen die Mehrzahl der genauer bekannten Tatsachen unterordnen konnte. Ich bin mir wohl bewusst, dass mir dies nicht überall gelungen ist, dass auch für das Verständnis verschiedener Befunde im Haarkleid noch genauere Voruntersuchungen nötig sind, z. B. eine genaue Aufnahme der Stellungsverhältnisse der Haare an der Oberfläche des ganzen Körpers bei den verschiedenen Formen. Dies wird zweifellos einige Berichtigungen meiner Anschauungen ergeben, aber wohl schwerlich die Grundprinzipien derselben ändern. Anders steht es allerdings mit der Frage, ob vielleicht neben den von mir hervorgehobenen Grundursachen für einzelne Stellen andere lokale aufzudecken sind, z. B. der Muskelzug, wie er von Kidd angenommen wurde. Dies bleibt also genauer zu untersuchen, wird aber an dem Gesamtbilde wenig ändern. Eine genaue Untersuchung der Fixationsstellen der Haut an ihrer Unterlage, ferner der Wachstumsverschiebungen der Haut ist erforderlich. Ich betrachte also meine Untersuchung keineswegs als eine abschliessende. Eine weitere Untersuchung hat vielmehr zunächst auf alle die genannten Lücken einzugehen, hat auch zu versuchen, auf experimentellem Wege Störungen der primären Haarrichtungen zu erzielen. Es bleibt also noch viel zu tun. Ich denke aber, die von mir entwickelten Ansichten werden dabei eine gut fundamentierte Grundlage bilden.

Kidd hat in seiner anregenden oben genauer kritisierten Arbeit geglaubt zeigen zu können, dass zwar für die primäre Haarstellung Selektion verantwortlich gemacht werden müsse, für die sekundären Störungen aber auszuschliessen sei. Ich glaube gezeigt zu haben, dass für die primäre Haarstellung die Annahme einer Selektion nicht erforderlich ist, dass vielmehr die Haare durch mechanische Ursachen in die kraniokaudale

Richtung gezwungen werden. Für die sekundären Störungen trete ich KIDDs Meinung insofern bei, als auch ich gefunden habe, dass die Störungen der Haarrichtungen ebenfalls nicht durch die Selektionstheorie verständlich gemacht werden können, sondern auf äussere mechanische Einwirkungen zurückgeführt werden müssen. Dass letztere aber ganz andere sind, als die von KIDD angegebenen, glaube ich in dieser Arbeit gezeigt zu haben.

Daraus ergibt sich denn für die letzten Ursachen der verschiedenen Haarrichtungen als massgebend nicht das Selektionsprinzip, sondern das LAMARKsche Prinzip der direkten Einwirkung äusserer Ursachen. Ich möchte dies zum Ausdruck bringen durch Wiederholung einiger Sätze aus dem Schluss meiner Arbeit über die Haarrichtung bei den Halbaffen. Es heisst dort (S. 265): „Ich glaube, dass die verschiedenen wechselnden Haarrichtungen schwerlich durch die Selektionstheorie eine Erklärung finden können. Es lässt sich ja für die ursprüngliche Haarrichtung beim Säugetier und für viele [1]) der Störungen leicht zeigen, dass bestimmte mechanische Ursachen die Haare direkt veranlassen, sich in bestimmte Richtung zu legen, Ursachen, die in den nächsten Generationen immer wieder in derselben Weise wirken. Einer Selektion bedarf es da nicht." „Die Haare werden vielmehr, soweit wir ein Verständnis bereits gewonnen haben, in die Richtungen gezwungen, welche die Bewegungen des Tieres herbeiführen." „Eine Vererbung dieser individuell erworbenen Eigenschaften aber ergibt sich hier als selbstverständlich aus der Tatsache, dass bei jeder folgenden Generation dieselben Ursachen dieselben Wirkungen haben herbeiführen müssen. So erweist sich die Haarstellung schliesslich schon beim Embryo als eine den späteren Lebensbedingungen angepasste. Anordnung und Richtung der Haare sind durch äussere Verhältnisse, Bewegungen, Körpergestalt und Körperhaltung erworbene Eigenschaften."

[1]) Jetzt möchte ich sagen „für die Mehrzahl".

Literatur.

1. d'Ajutoli, G., Sulla direzione anomala dei capelli. Memorie della R. Accademia di Bologna. 1906.
2. Battistelli, L., Il sistema pilifero nei normali e nei degenerati. Atti della società Romana di Antropologia. Vol. VI. 1900.
3. Belt, Thomas, The Naturalist in Nicaragua. London 1874. p. 205.
4. Braune, W., Das Venensystem des menschlichen Körpers. Lief. 1 u. 2. Mit Atlas. Leipzig 1884.
5. Brechet, G., Recherches anatomiques et physiologiques sur la gestation des quadrumanes. Mémoires de l'Académie royale des sciences de l'Institut de France. T. XIX. Tafel VI u. VII, XI u. XII 1845.
6. Brehm, A., Tierleben. Bd. 1.
7. Brunn, A. v., Haut (Integumentum commune) in: Bardeleben, Handbuch der Anatomie des Menschen. 5. Lieferung. p. 32—36. 1897.
8. Cantor, Journal of the Asiatic Society of Bengal. T. XV. Calcutta 1846 (zitiert nach Deniker. p. 10).
9. Chapman, Henry C, On the structure of the Orang Outang. Proceedings of the Academy of natural sciences of Philadelphia. 1880. 16 S. 7 Tafeln.
10. Darwin, Ch., The descent of man in relation to sex. New Edition. London 1901.
11. Deniker, J., Recherches anatomiques et embryologiques sur les singes anthropoïdes. Foetus de Gorille et de Gibbon comparés aux foetus humains et aux anthropoïdes jeunes et adultes. Archives de Zoologie. 2e série. T. III bis. Suppl. 1885. — 3e mém. 9 Tafeln.
12. Duckworth, W. L. H., Morphology and Anthropology. Cambridge 1904.
13. — The comparative osteology of man and the higher apes. 40 S. (Abbildungen der Haarrichtung beim erwachsenen Schimpanse. S. 6 und 7). 1908.
14. Ecker, A., Der Steisshaarwirbel (Vertex coccygeus), die Steissbeinglaze (Glabella coccygea) und das Steissbeingrübchen (Foveola coccygea), wahrscheinliche Überbleibsel embryonaler Formen in der Steissbeingegend beim ungeborenen, neugeborenen und erwachsenen Menschen. Archiv f. Anthropologie. Bd. 12. 1880. S. 129—156. 2 Tafeln.
15. Eschricht, Über die Richtung der Haare am menschlichen Körper. Archiv f. Anat., Physiol. etc. Herausgegeben von J. Müller. p. 37—62. 1837.
16. Feré, Ch., Le dédoublement du tourbillon des cheveux et de l'infundibulum sacrococcygien. Nouvelle Iconographie de la Salpetrière. Tome X. Paris 1897.
17. Forbes, H. O., A Handbook to the Primates. Vol. I. London 1896. Vol. II. 1897.
18. Franck, L., Handbuch der Anatomie der Haustiere. Stuttgart 1871.
19. Frédéric, J., Untersuchungen über die Sinushaare des Affen, nebst Bemerkungen über die Augenbrauen und den Schnurrbart des Menschen. Zeitschr. f. Morphologie und Anthropologie. Bd. VIII. S. 239—275. 1 Tafel. 1905.
20. Friedenthal, Hans, Beiträge zur Naturgeschichte des Menschen. Lieferung I. Das Wollhaarkleid des Menschen. Jena 1908. 10 Tafeln. II. Das Dauerhaarkleid des Menschen. 1908. 10 Tafeln.

21. — Über einen neuen morphologischen Nachweis der Verwandtschaft zwischen Mensch und anthropoiden Affen. Sitzungsber. der Gesellsch. naturforschender Freunde zu Berlin. Nr. 4. 1908.
22. Galton, Francis, Finger prints. London 1892.
23. Globus, Band 96. Nr. 11. S. 174. 1909.
24. Haacke, W. u. Kuhnert, W., Das Tierleben der Erde. III. Band. S. 63.
25. Haeckel, E., Anthropogenie. 5. Auflage. Teil II. 1903.
26. Keibel, Fr., Die äussere Körperform und der Entwickelungsgrad der Organe bei Affenembryonen. Studien über Entwickelungsgeschichte der Tiere von E. Selenka. 14. Heft. Menschenaffen. 1906.
27. — Fr. u. Elze, Curt, Normentafel zur Entwickelungsgeschichte des Menschen. Jena 1908.
28. Kidd, W., The significance of the hair-slope in certain mammals. Proceedings of the Zoological Society of London, for the year 1900. p. 676—686. 1900.
29. — Use-inheritance illustrated by the direction of hair on the bodies of animals. London. 47 p. 1901.
30. — The direction of hair in animals and man. London 1903.
31. Kolossof, G. und Paukul, E, Versuch einer mathematischen Theorie der Hautleistenfiguren der Primaten-Palma und -Planta. Gegenbaurs Morphologisches Jahrbuch. Bd. 35. S. 697 u. ff. 1906.
32. Langer, K., Zur Anatomie und Physiologie der Haut. I. Über die Spaltbarkeit der Cutis. Sitzungsberichte der kais. Akademie der Wissensch. in Wien. Math.-naturw. Kl. 44. Bd. 1. Abt. 1861.
33. Manchot, A., Die Hautarterien des menschlichen Körpers. Leipzig 1889. 4°. 9 Tafeln.
34. Maurer, Fr., Die Epidermis und ihre Abkömmlinge. Leipzig. W. Engelmann. 1895.
35. Meijere, J. C. H. de, Über die Haare der Säugetiere, besonders über ihre Anordnung. Morphologisches Jahrbuch 21. 1894.
36. Milne Edwards, H., Leçons sur la physiologie et l'anatomie comparée de l'homme et des animaux. T. X. Paris 1874. S. 23. Anmerkung.
37. Osiander, F. B., De homine, quomodo fermetur, continuatae observationes, spectantes imprimis epidermidem, cutem et pilos fetuum. Commentationes societatis regiae scientiarum Gottingensis recentiores. Vol. IV ad a. 1816—18. p. 109—138. 1795.
38. Owen, R., On the anatomy of vertebrates. Vol. III. Mammals. London 1868.
39. Perusini, G., Sui caratteri detti „degenerativi" delle sopracciglia (Vortici sopraccigliari e sopracciglio-frontale). Atti della Società Romana di Antropologia. Vol. XII. Fasc. 3. S. 279—292. 3 Tafeln. 1906.
40. Primrose, A., The anatomy of the Orang Outang. University of Toronto studies. Anatomical series. Nr. 1. 95 S. 6 Tafeln. 1900.
41. Purkinje, J. E., Commentatio de examine physiologico organi visus et systematis cutanei. Vratislaviae 1823.
42. Recklinghausen, F. v., Untersuchungen über die Spina bifida. Virchows Archiv. Bd. 105. 1886.
43. Reggiani, A., Valore del doppio vertice del capillizio quale segno degenerativo considerato che sia nell' infanzia. Rivista di clinica pediatrica. Vol. II. Firenze 1904.
44. Romanes, G. J., Darwin und nach Darwin. 1. Bd. Die Darwin'sche Theorie. Übersetzt von B. Vetter. Leipzig 1892. S. 107.
45. Schlaginhaufen, Otto, Das Hautleistensystem der Primatenplanta unter Mitberücksichtigung der Palma. Morpholog. Jahrbuch. Bd. 33, Heft 4 und Bd. 34, Heft 1. S. 577—671 u. S. 1—125. 1905.
46. — Die Körpermaasse und der äussere Habitus eines jungen weiblichen Schimpansen. Abhandl. u. Berichte des kgl. zoologischen und anthropol.-ethnographischen Museums zu Dresden. Band XI. 4°. 18 S. 1 Tafel. 1907.
47. Schultze, Leonard, Südwestafrika, in: Das deutsche Kolonialreich von Prof. Dr. Hans Meyer. 2. Band. 1910. Landschaftsabbildung bei S. 218.
48. Schwalbe, G., Über die menschlichen Haare. Korrespondenzblatt der deutschen Gesellschaft für Anthropologie, Ethnologie und Urgeschichte. IX. p. 7. 15. Januar 1877.

49. — G., Über die Richtung der Haare bei Säugetieren, speziell beim Menschen. Münchner mediz. Wochenschrift Nr. 6. 4 S. 1909.
50. — Über die Richtung der Haare bei den Halbaffen, aus Voeltzkow, Reise in Ostafrika in den Jahren 1903—1905. Bd. IV. S. 207—265. 4 Tafeln. 1910.
51. Selenka, Emil, Zur vergleichenden Keimesgeschichte der Primaten. Als Fragment herausgegeben von Franz Keibel. Selenka, Menschenaffen, 5. Lieferung. p. II. 1903.
52. Sergi, Sulla disposizione dei capelli intorno alla fronte. Atti della Soc. Romana. Vol. XIII. p. 71—84. 1907.
53. Siegel, Rudolf, Anatomische Untersuchungen über die äussere Haut des Hundes. Dissert. Dresden. 84 S. 4 Tafeln. 1907.
54. Spalteholz, Werner, Die Verteilung der Blutgefässe in der Haut. I. Archiv f. Anatomie u. Physiologie. Anatomische Abteilung. 1893. 54 S. 6 Tafeln.
55. Stöhr, Über die Schuppenstellung der menschlichen Haare. Verhandl. der anatom. Gesellschaft. 1907. Würzburg. S. 153—158. 1 Tafel.
56. Thompson, E. E., Art Anatomy of animals. Zitiert bei Kidd (30). p. 4.
57. Toldt, C. sen., Anatomischer Atlas. 7. Auflage. 6. Lieferung. Gefässlehre 1911.
58. — K. jun., Studien über das Haarkleid von Vulpes vulpes. Annalen des k. k. naturhistorischen Hofmuseums Wien. XXII. Bd. S. 210—313. 1907.
59. — K. jun., Schuppenförmige Profilierung der Hautoberfläche von Vulpes vulpes. Zoolog. Anzeiger. 32. Band. S. 793—805. Leipzig 1908.
60. Tomsa, Wladimir, Beiträge zur Anatomie und Physiologie der menschlichen Haut. Archiv für Dermatologie und Syphilis. 1873. 1. Heft. 8 S. u. 2 Tafeln.
61. Trinchese, Salvatore, Descrizione di un feto di Orang-Utan. Annali del Museo civico di storia naturale di Genova. Vol. I. Dicembre 1870. p. 9—46. 3 Tafeln.
62. Virchow, H., Gesichtsmuskeln und Gesichtsausdruck. Archiv für Anatomie und Entwickelungsgeschichte. 1908. S. 371—436.
63. Voigt, Chr. A., Abhandlung über die Richtung der Haare am menschlichen Körper. Denkschriften der math.-naturw. Klasse der Kaiserl. Akademie der Wissenschaften in Wien. Bd. XIII. 4°. 50 S. 2 Tafeln. 1857.
64. Wallace, A. R., Contributions to the theory of natural selection. 1870.
65. Weber, Max, Bemerkungen über den Ursprung der Haare und über Schuppen bei Säugetieren. Anatomischer Anzeiger. Bd. 8. 1893.
66. Wiedersheim, R., Der Bau des Menschen als Zeugnis für seine Vergangenheit. 4. Auflage. 1908.



Tafel I.

Tafel I.

Macacus cynomolgus.

Fig. 1.

Gesicht eines männlichen Embryo (Hubrecht 264) von Macacus cynomolgus. 1½ fache Vergrösserung. Man erkennt die in Textfigur 6 markierte Einteilung in die bei der Erklärung derselben benannten Felder, die aufsteigende Stirnströmung, die Stria glabellaris zwischen beiden Areae supraorbitales, die Sinushaare der seitlichen Teile der Area nasalis, die Sinushaare der Oberlippe und Unterlippe, ferner die aus der geschlossenen Lidspalte hervortretenden Cilien.

Fig. 2.

Gesicht des Embryo Hubrecht 19 (Nr. 12 meiner Tabelle). Doppelte Grösse. Die nur *median* vorhandenen Supraorbitalhaare sind jederseits von der Mittellinie in der Zahl 12 deutlich zu erkennen, ebenso die Anlagen der Ober- und Unterlippenhaare. Ein Sulcus interpalpebralis transversus ist nicht vorhanden; dagegen ist der Sulcus supranasalis und seine lateralen Fortsetzungen, die Sulci infraorbitales wahrzunehmen. Die Area supranasalis ist nicht von der Area nasalis getrennt. Lidspalte geschlossen; Augen vorquellend. Anlagen der Sinushaare der Ober- und Unterlippe. Cilien noch nicht vorhanden.

Fig. 3.

Seitliche Ansicht des Kopfes eines männlichen Embryo von Macacus cynomolgus. Man erkennt die aufsteigende Stirn- und Scheitelströmung, die das Ohr umkreisenden Haarzüge, am Ohre den divergierenden Wirbel des Antitragus, ferner die Konvergenzlinie der Wange, die aufsteigende Richtung der Haare am Halse, die absteigende am Nacken und endlich das Schulterkreuz. Natürliche Grösse. Embryo Nr. 264 des Hubrechtschen Materiales.

Fig. 4.

Scheitelansicht des Kopfes des Embryo Nr. 264 Hubrecht von Macacus cynomolgus. Man erkennt das Übergreifen der linksseitigen Stirn-Scheitelströmung in die rechtsseitige Kopfhälfte und den Stirnscheitel.

Fig. 5

Macacus cynomolgus. Embryo Hubrecht Nr. 513. Einfache Stirn-Scheitelbehaarung mit Stirnscheitel und Divergenz der medialen Haare im Gebiet der grossen Fontanelle (Stirnscheitelfeld oder Störungsfeld). Natürliche Grösse.

Fig. 6.

Dasselbe, wie 5, mit eingetragenen die Haarrichtung bezeichnenden Pfeilen.

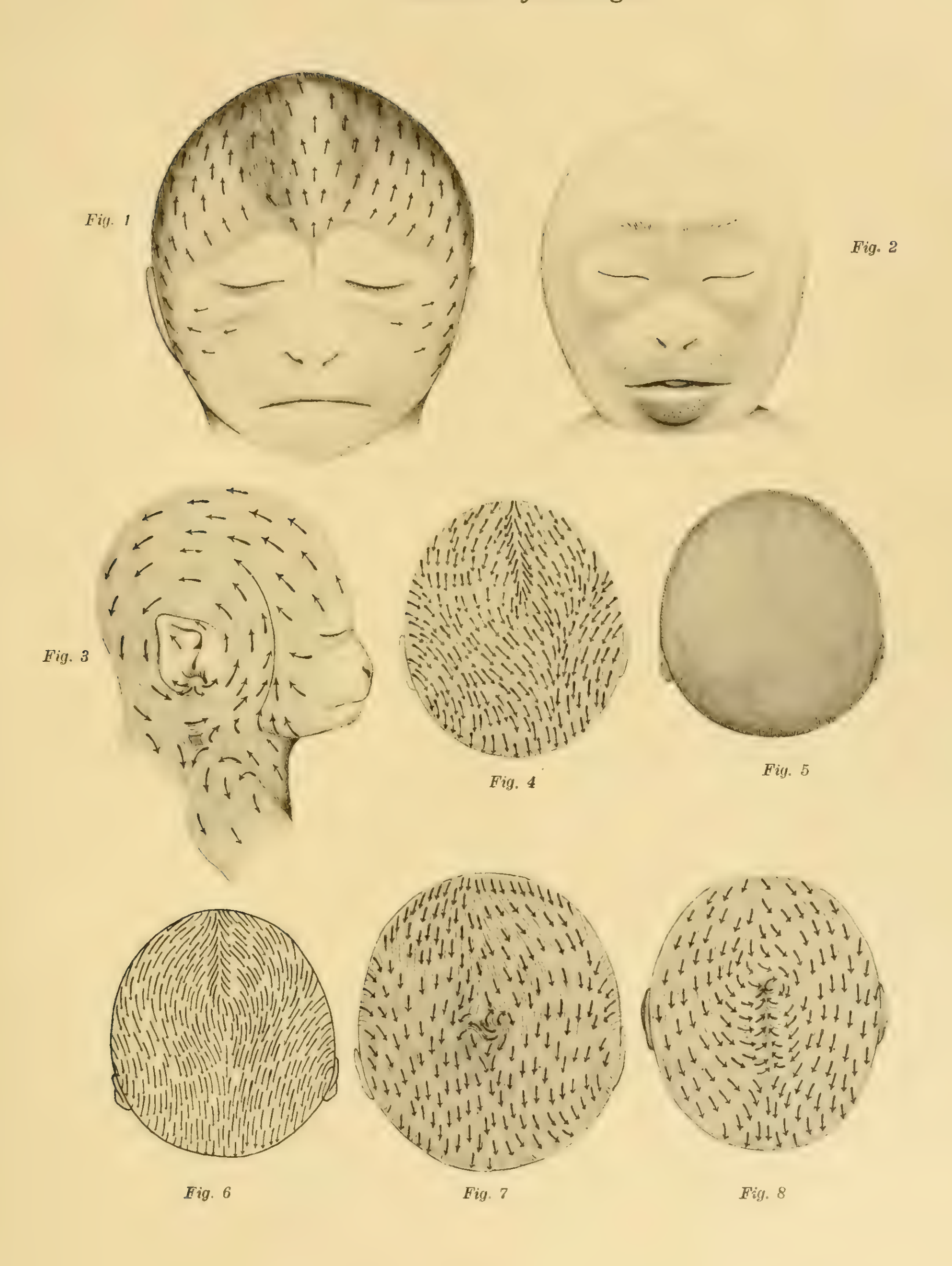
Fig. 7.

Scheitelansicht dss Kopfes eines Embryo von Macacus cynomolgus (Hubrecht No. 87). Im Störungsfelde findet sich ein Scheitelwirbel. Natürliche Grösse.

Fig. 8.

Scheitelansicht des Kopfes des Embryo Hubrecht No. 263 von Macacus cynomolgus. Es findet sich hier im Gebiet der grossen Fontanelle ein Scheitelwirbel, dem sich nach hinten ein dem Verlaufe der Sagittalnaht entsprechender 19 mm langer Scheitelkamm anschliesst. Natürliche Grösse. Näheres siehe im Text.

Macacus cynomolgus



C. W. Kreidel's Verlag, Wiesbaden.

Lichtdruck von J. B. Obernetter, München.



Tafel II.

Tafel II.

Macacus cynomolgus.

Fig. 9.

Scheitelansicht des Embryo SELENKA VI von Macacus cynomolgus. Schlichter frontooccipitaler Verlauf der Haare der Kopfhaut. Stirnscheitel. Natürliche Grösse.

Fig. 10.

Dasselbe; nur ist die Haarrichtung durch die eingetragenen Pfeile deutlich markiert.

Fig. 11.

Scheitelansicht des Kopfes des SELENKA schen Embryo XI von Macacus cynomolgus. Die einfache fronto-occipital verlaufende Haarrichtung zeigt eine Störung durch das bogenförmige Hineindringen rechtsseitiger Haare in das linke Scheitelgebiet (Spiegelbild der Scheitelansicht des Embryo 264 von HUBRECHT Fig. 4); Stirnscheitel im vorderen Stirngebiet. Natürliche Grösse.

Fig. 12.

Dasselbe mit eingezeichneten Pfeilen, welche die Haarrichtung angeben.

Fig. 13.

Scheitelansicht des Embryo SELENKA VII von Macacus cynomolgus. Stirnscheitel; Störungsfeld mit vorderem, hinterem und linksseitigem Kreuz. Zwei linke und eine vordere rechte Spirale. Scheitelkamm. Natürliche Grösse.

Fig. 14.

Scheitelansicht des Embryo SELENKA VII von Macacus cynomolgus. Schema zu Fig. 13. Die Pfeile veranschaulichen die Haarrichtung.

Fig. 15

Scheitelansicht des Kopfes des Embryo SELENKA I von Macacus cynomolgus. Stirnscheitel; grosses Störungsfeld, vorn mit jederseits einer zu einem Schopfe ausgewachsenen Spirale, im übrigen durch einen Scheitelkamm ausgefüllt. Natürliche Grösse.

Fig. 16.

Dasselbe mit eingetragenen Haarrichtungslinien, welche durch Pfeile bezeichnet sind.

Macacus cynomolgus



Fig. 9 Fig. 10 Fig. 11

Fig. 12 Fig. 13 Fig. 14

Fig. 15 Fig. 16

C. W. Kreidel's Verlag, Wiesbaden.

Lichtdruck von J. B. Obernetter, München.



Tafel III.

Tafel III.

Macacus cynomolgus.

Fig. 17.

Stück der Kopfhaut eines Embryo von Macacus cynomolgus (HUBRECHT No. 302). Vergrösserung 5 mal. Bei a Stirnende, bei b occipitales Ende des der Region der grossen Fontanelle entnommenen Stückes, das in toto mit Boraxkarmin gefärbt wurde. Die linksseitige Spirale, die zu ihr einströmenden Haarkeime und eine Kreuzbildung nach hinten von der Spirale in der Medianebene sind deutlich zu erkennen. Die längeren Striche bezeichnen die grossen Haaranlagen, die Punkte oder ganz kurzen Striche die kleineren.

Fig. 18.

Aus demselben Präparat wie Fig. 17. Vergrösserung SEIBERT II. Okular 3. Die Haarkeime sind in ihren Beziehungen zu Papillensockeln bezw. Papillen bei dieser stärkeren Vergrösserung deutlich erkennbar. An manchen Stellen liegt jederseits von einem langen Haarkeim noch je eine kurze kolbenförmige Haaranlage.

Fig. 19.

Stück der Kopfhaut eines älteren Embryo (SELENKA III) von Macacus cynomolgus. Vergrösserung 5 mal. Bei a Stirnende, bei b occipitales Ende. Bregma und vordere Scheitelgegend. Haare schon deutlich angelegt, stark pigmentiert. Zwischen den grösseren Haaranlagen deutliche feine Härchen, die in der Figur nur zum Teil angedeutet sind. Es liegt hier im Stirngebiet ein schlichter fronto-occipitaler Verlauf vor, der im Störungsgebiet dadurch eine Änderung erleidet, dass von der rechten Seite her die Härchen ihre Spitzen in leichtem welligen Bogen nach links hinüberschicken, wo sie dann in dem hier nicht erhaltenen Teile der Kopfhaut, ebenso wie rechts, direkt in die occipitale Richtung umbiegen. Der helle Fleck bei c ist künstlich bei der Präparation erzeugt.

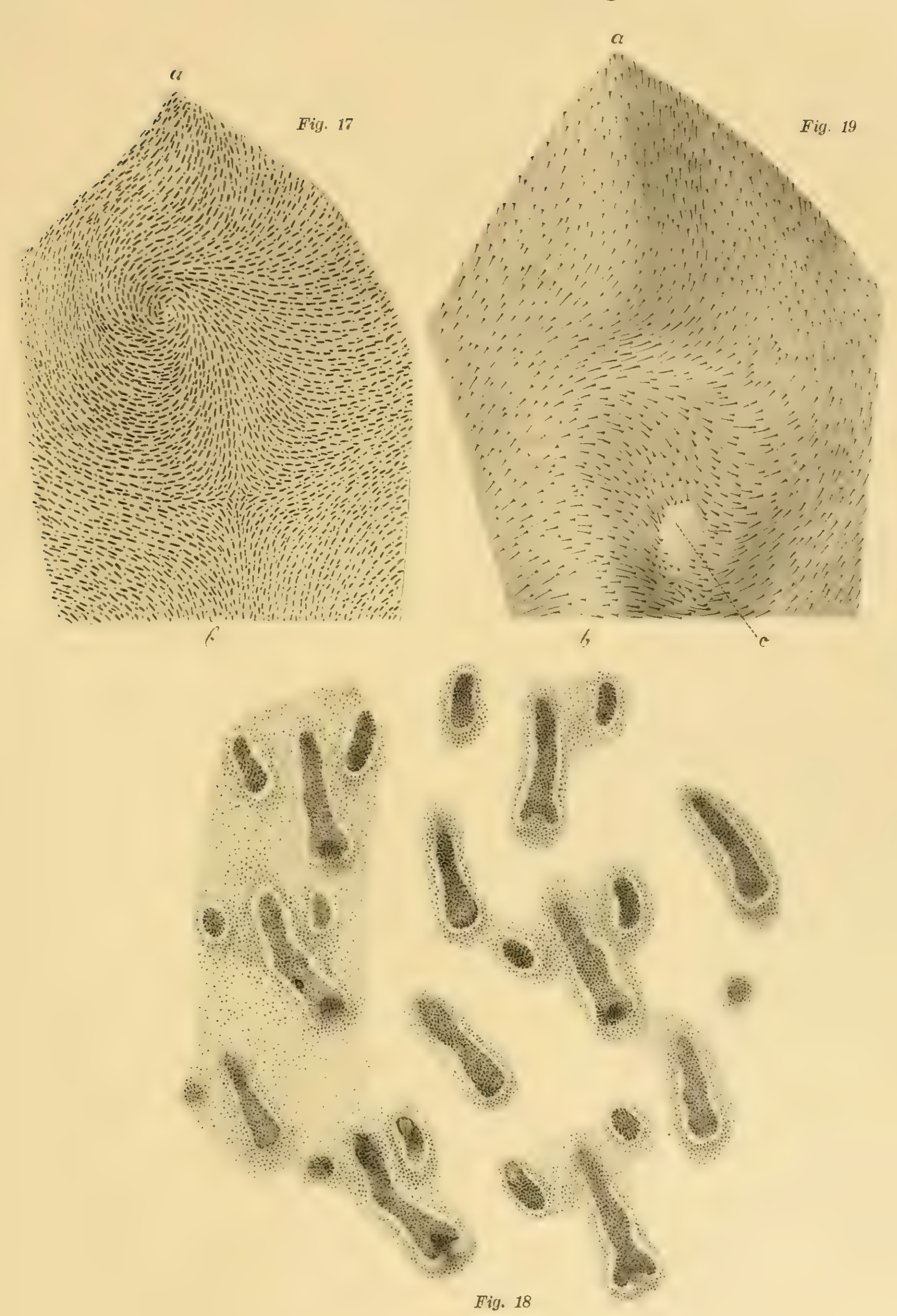


Fig. 18

C. W. Kreidel's Verlag, Wiesbaden

Lichtdruck von J. B. Obernetter, München.



Tafel IV.

Tafel IV.

Macacus cynomolgus.

Fig. 20.

Ein Stück der Fig. 19 in 16facher Vergrösserung. Man erkennt deutlich jüngere kürzere Haare zwischen den älteren längeren. Einmal (oben in der linken Hälfte des Präparats) steht je ein jüngeres Härchen jederseits vor und neben einem älteren längeren.

Fig. 21.

Komplizierte Störung der normalen Haarrichtung im Nackengebiet eines reifen Embryo von Macacus cynomolgus (Selenka I) mit stark an den Nacken rückwärts gedrücktem Hinterkopf. Die nähere Beschreibung der Störungen s. im Text. Das sekundäre Störungsgebiet ist für Hinterhaupt und oberen Teil des Rückens an dieser Figur leicht abzugrenzen.

Fig. 22.

Ventrale Ansicht des Schwanzwurzelgebietes eines Embryo von Macacus cynomolgus (Hubrecht 264). Man erkennt eine Konvergenz der Haarspitzen gegen den Rand der Gesässschwielen und eine vor diesen gelegene mediane Konvergenzlinie; am Schwanz ist das konvergierende Afterzentrum und das ventrale Schwanzkreuz zu erkennen.

Fig. 23.

Ventrale Ansicht eines Embryo von Macacus cynomolgus (Hubrecht 264). Natürliche Grösse. Man erkennt das Unterkieferkreuz, die mediane Divergenzlinie am Halse, das sterneale Divergenzzentrum, die Konvergenzlinie der Achselfalte und das Achselkreuz, das Konvergenzzentrum des Nabels, die subumbilikale Konvergenzlinie und das subumbilikale Kreuz, endlich die perineale Konvergenzlinie. Auch ist der Übergang der Behaarung auf Oberarm und Oberschenkel deutlich zu erkennen.

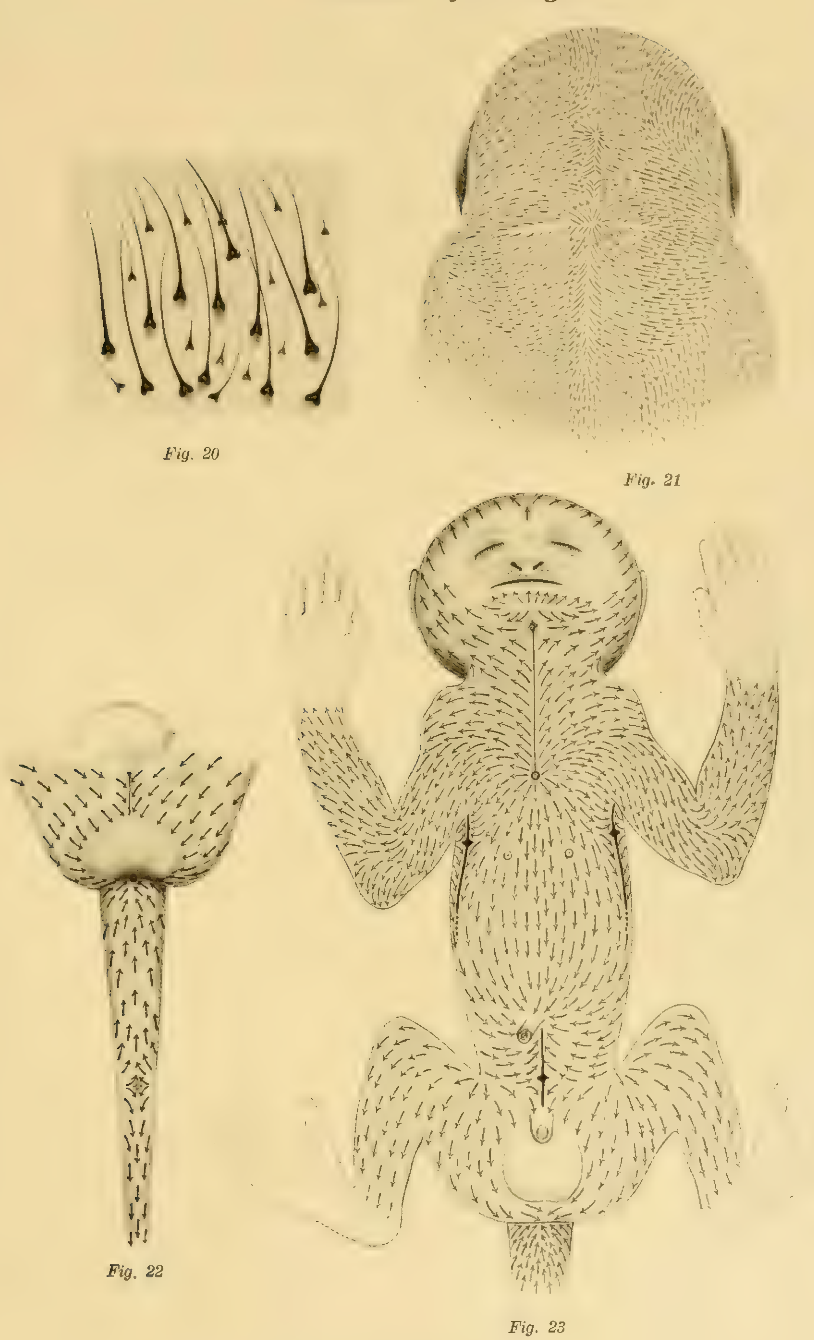


Fig. 20

Fig. 21

Fig. 22

Fig. 23

C. W. Kreidel's Verlag, Wiesbaden.

Lichtdruck von J. B. Obernetter, München.



Tafel V.

Tafel V.

Macacus cynomolgus.

Fig. 24.

Linke Seitenansicht eines Embryo von Macacus cynomolgus (Hubrecht No. 264). Man erkennt die Konvergenzlinie der Axillarfalte und das axillare Kreuz, sowie den Übergang der Haarströme in schräg kaudaler Richtung von dem Rücken auf den Bauch und die Hüfte.

Fig. 25.

Laterale (dorsale) Fläche der rechten kranialen Extremität des Embryo Hubrecht 264 von Macacus cynomolgus. Richtung der Haare am Oberarme im allgemeinen longitudinal distal, sehr spitzwinklig zur hinteren Kante. Richtung der Haare am Unterarm im allgemeinen transversal, gegen die Ulnarkante in noch proximal konkaven Bögen nach dem Olecranon zu umbiegend. Konvergenz der Haare zum Olecranon. Richtung der Haare fächerförmig vom Radialrad der Handwurzel nach ulnar sich ausbreitend.

Fig. 26.

Haarrichtung im Gebiet der Ulnarkante des Unterarms beim Embryo Hubrecht 264 von Macacus cynomolgus. Konvergenzlinie der Ulnarkante und Ulnarkreuz. Konvergenz der Härchen nach dem Olecranon zu.

Fig. 27.

Laterale Ansicht der kaudalen Extremität des Embryo Hubrecht 264 von Macacus cynomolgus. Die Aussenfläche des Oberschenkels zeigt im allgemeinen transversale Richtung der Haare von der kranialen zur kaudalen Kante. Am Unterschenkel sind die Haare longitudinal distal gerichtet, am Fussrücken aus der Nähe des tibialen Randes der Fusswurzel fibular und distalwärts fächerförmig ausgebreitet. Natürliche Grösse.

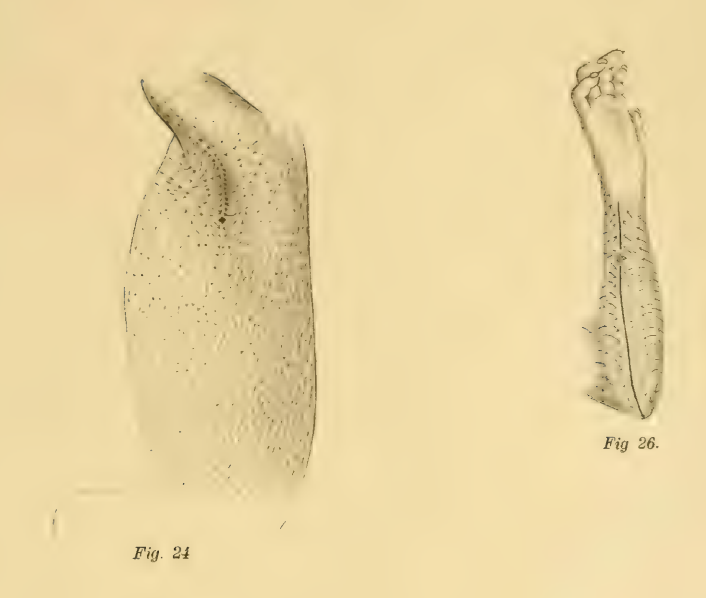


Fig. 24

Fig 26.

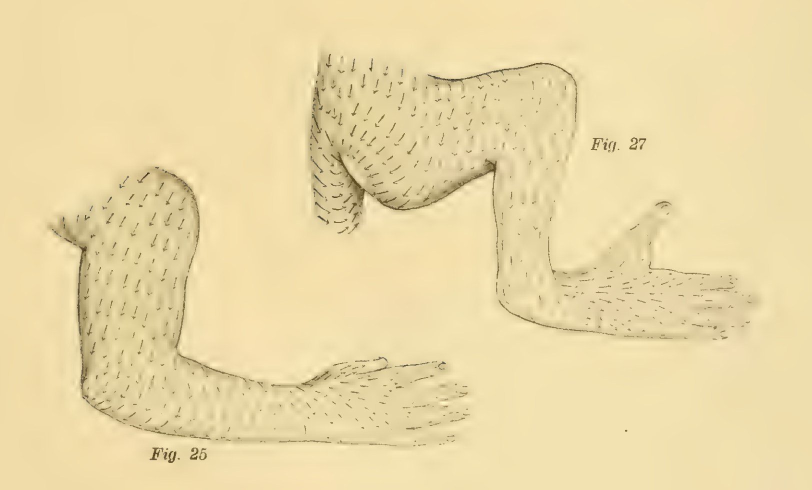


Fig. 27

Fig. 25

C. W. Kreidel's Verlag, Wiesbaden.

Lichtdruck von J. B. Obernetter, München.



Tafel VI.

Tafel VI.

Macacus fuscatus.

Fig. 28 A.

Schwanz des Embryo No. 6 von Macacus fuscatus mit Schwanzknospe und Behaarung des Spitzenendes Natürliche Grösse.

Fig. 28 B.

Schwanz des Embryo Nr. 7 von Macacus fuscatus mit Schwanzknospe und Behaarung des Spitzenendes. Natürliche Grösse

Fig. 29 A.

a) Behaarung des Gesichtes des Embryo No. 7 von Macacus fuscatus. Aufsteigende Stirnbehaarung Divergierendes Zentrum des medialen Augenwinkels; Nasenkreuz, Nasenwirbel. Sinushaare der Area nasalis. An der Unterlippe ist ein medianes Divergenzzentrum zu erkennen. Natürliche Grösse.

Fig. 29 B. Dasselbe mit eingezeichneten Richtungslinien der Haarspitzen.

Fig. 30.

Seitliche Ansicht des Kopfes des Embryo No. 7 von Macacus fuscatus. Natürliche Grösse. Man erkennt das Divergenzzentrum der Unterlippe, die horizontale Konvergenzlinie der Wange mit der Wangenspirale, die wenig ausgebildete präaurikulare Spirale, das Unterrohr-Dreieck, das hintere Ohrkreuz und die postaurikuläre Arkadenzone (bei a).

Fig. 31.

Seitliche Ansicht des Kopfes des Embryo No. 7 von Macacus fuscatus. Natürliche Grösse. Die eingetragenen Pfeile zeigen die Haarrichtungen an. Die Erklärung ist bei Fig. 30 gegeben.

Fig. 32.

Kopf und Brust des Embryo No. 6 von Macacus fuscatus. Natürliche Grösse Am Gesicht findet man die gröberen schwarzen Supraorbitalhaare nur über dem medialen Teile der Orbita. Jederseits 5 Sinushaare der Area nasalis. Am Halse aufsteigende Richtung der Haare. An der Übergangsstelle zur Brust Umkehr der Haarrichtung. Die Haare richten sich mit ihren Spitzen kaudalwärts. Man erkennt in dieser Gegend der Umkehr in dem sternalen Störungsfelde die beiden Brustspiralen und in der Mitte zwischen beiden das Sternalkreuz. Die beiden Brustwarzen verursachen keine Störung der hier kaudalwärts gerichteten Haarströmungen.

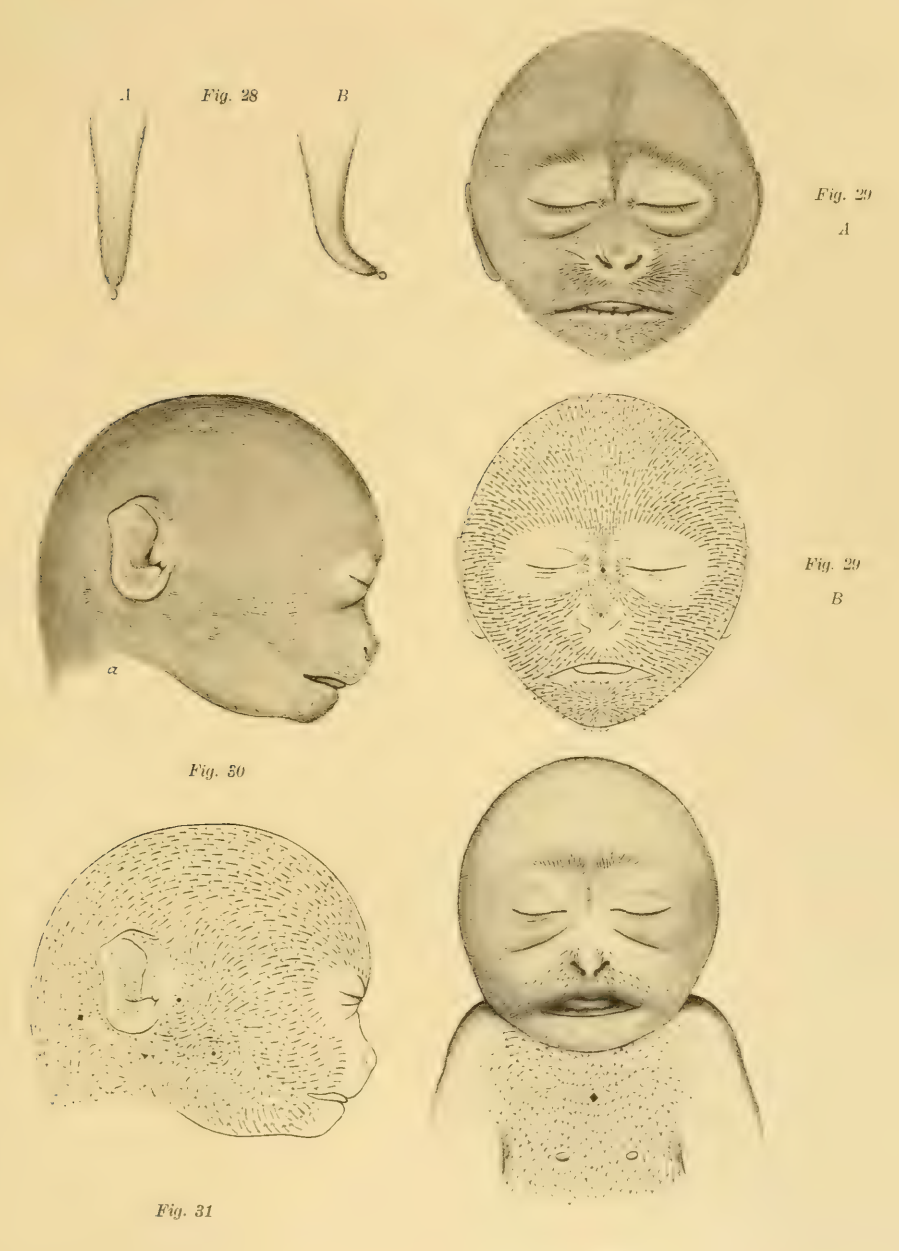


Fig. 28

Fig. 29 A

Fig. 29 B

Fig. 30

Fig. 31

Fig. 32

C. W. Kreidel's Verlag, Wiesbaden.

Lichtdruck von J. B. Obernetter, München.



Tafel VII.

28*

Tafel VII.

Semnopithecus.

Fig. 33.

Gesicht des Embryo No. 9 von Semnopithecus maurus. Zur Demonstration der Sinushaare. Natürl. Grösse.

Fig. 34.

Seitenansicht des Kopfes des Embryo No. 9 von Semnopithecus maurus. Man erkennt die Sinushaare, ferner die Teilung der nach hinten gerichteten Haarströmungen vor dem Ohre mit dem vorderen Ohrdreieck, die postaurikulare Arkadenzone mit der postaurikularen Spirale und das Schulterkreuz. Natürliche Grösse.

Fig. 35.

Seitenansicht des Kopfes des Embryo No. 9 von Semnopithecus maurus. Dasselbe wie Fig. 34; Haarrichtungen aber schematisch durch Pfeile veranschaulicht. Natürliche Grösse.

Fig. 36.

Ansicht der ventralen Seite des Rumpfes des Embryo No. 9 von Semnopithecus maurus. Rechts eine überzählige Mamilla kaudal- und etwas medianwärts von der normalen. Man erkennt, wie die absteigende Halsströmung jederseits nach Brust und Schulter oberhalb des Sternalpunktes divergiert, ferner das Axillarkreuz, die beiden supraumbilikalen Spiralen, die Konvergenz der Härchen von allen Seiten zum Nabel, die Divergenzlinie der Leistengegend und die vordere Hälfte des Inguinalkreuzes. Natürl. Grösse.

Fig. 37.

Haarrichtungen am Rücken der linken Hand des Embryo No. 11 von Semnopitherus maurus. Genauere Beschreibung im Text. Doppelte Vergrösserung.

Fig. 38.

Hintere Fläche der linken kaudalen Extremität des Embryo No. 11 von Semnopithecus maurus. Man erkennt die Konvergenz der Haare zur Gesässschwiele, die an der hinteren Fläche des Oberschenkels aufsteigenden Härchen mit der Konvergenzlinie des Oberschenkels, das Kniekehlenkreuz und eine linksgedrehte Kniekehlen-Spirale. An der hinteren Seite des Unterschenkels ist die Haarrichtung absteigend. Die Fusssohle ist unbehaart. Natürliche Grösse.

Fig. 39.

Laterale (dorsale) Fläche der kaudalen Extremität des Embryo No. 11 von Semnopithecus maurus. Am Oberschenkel ist die Haarrichtung im allgemeinen transversal von der kranialen zur kaudalen Kante gerichtet. Diese kraniale Divergenz geht von dem mehr longitudinal distal verlaufenden selbständigen Oberschenkelstrome aus. Am Unterschenkel ist die Haarrichtung im allgemeinen longitudinal distal. Die Beschreibung der Haarrichtungen am Fussrücken und an der Dorsalseite der Zehen s. im Text. Natürliche Grösse.



C. W. Kreidel's Verlag, Wiesbaden.

Lichtdruck von J. B. Obernetter, München.



Tafel VIII.

Tafel VIII.

Semnopithecus.

Fig. 40 A.

Gesichtsbehaarung des Embryo No. 4 vom „roten Affen“ (Semnopithecus rubicundus). Zur Demonstration der Gesichtsfalten und der Felder oberhalb der Lidspalte. Man erkennt ferner die Sinushaare der Glabella, die Divergenz der Härchen der Stria glabellaris auf beiden Seiten der medialen Verbindungslinie beider Sulci supraorbitales, die Sinushaare des seitlichen Nasenfeldes. Natürliche Grösse.

Fig. 40 B.

Linienskizze der Fig. 40A. Embryo 4 von Semnopithecus rubicundus. Natürliche Grösse. a) Sulcus suprapalpebralis; b) Sulcus supraorbitalis: c) Torus frontomarginalis; d) Area intermedia; e) Sulcus nasolabialis

Fig. 41.

Scheitelansicht des Kopfes des Embryo No. 4 von Semnopithecus rubicundus (roter Affe). Scheitelspirale mit Scheitelkamm und Scheitelkreuz. Natürliche Grösse.

Fig. 42.

Embryo No. 4 von Semn. rubicundus. Dasselbe wie Fig. 41; nur sind die Haarrichtungen durch Pfeile veranschaulicht. Erklärung bei Fig. 41.

Fig. 43.

Seitenansicht des Kopfes des Embryo No. 4 von Semnopithecus rubicundus („roter Affe“). Die Richtung der Haare ist durch Pfeile veranschaulicht Man erkennt die Teilung der nach hinten gerichteten Haarströmungen vor dem Ohre, ferner die postaurikulare Arkadenzone, die postaurikulare Spirale und das Schulterkreuz. Natürliche Grösse.

Fig. 44.

Scheitelansicht des Kopfes des Embryo No. 1 von Semnopithecus rubicundus. Natürliche Grösse. Doppelte Scheitelspirale, medianer Scheitelkamm, vorderes und hinteres Scheitelkreuz.

Fig. 45

Seitenansicht des Kopfes eines Embryo von Semnopithecus (sp.?) Anordnung der Haare. Supraaurikulare und postaurikulare Spirale. Zwischen beiden ein Kreuz und eine Arkadenzone. Unterhalb der unteren Spirale, rechts in der Höhe des unteren Ohrrandes ein zweites Kreuz, welches dem Schulterkreuz der übrigen Affen (vergl. Macacus cynomolgus) entspricht. Natürliche Grösse.

Fig. 46.

Dasselbe wie Fig. 45. Nur sind die Haarrichtungen deutlicher durch Pfeile veranschaulicht.

Fig. 47.

Scheitelansicht des Kopfes eines Embryo von Semnopithecus mitratus. Es besteht im Stirngebiet ein Divergenz-, im hinteren Scheitelgebiet ein Konvergenzzentrum; zwischen beiden bilden die Härchen Bogenlinien. Natürliche Grösse.

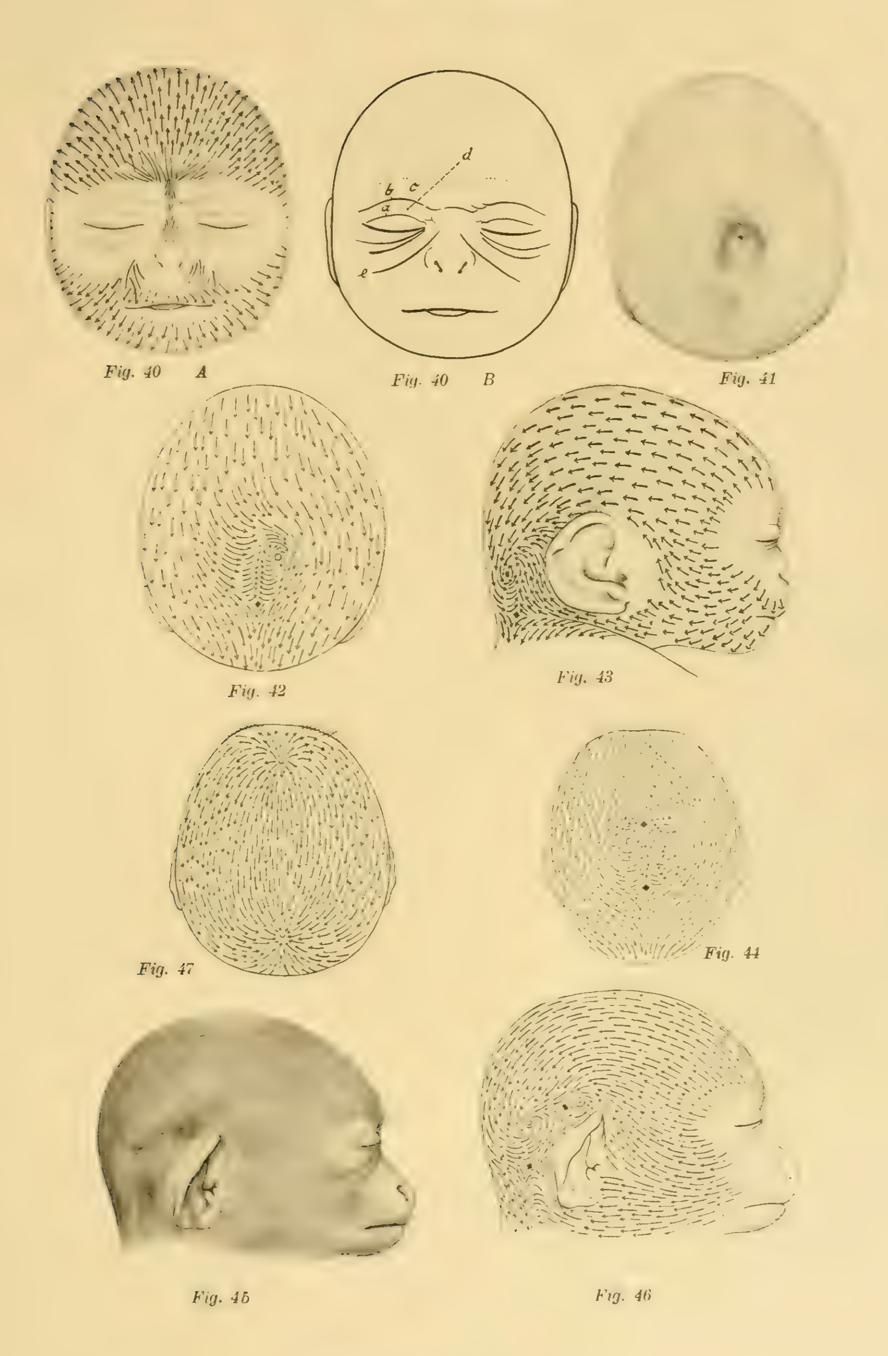


Fig. 40 A Fig. 40 B Fig. 41

Fig. 42 Fig. 43

Fig. 47 Fig. 44

Fig. 45 Fig. 46

C. W. Kreidel's Verlag, Wiesbaden.

Lichtdruck von J. B. Obernetter, München.



Tafel IX.

Tafel IX.

Nasalis larvatus.

Fig. 48.

Gesicht und Stirnscheitelgegend des Embryo No. 4 von Nasalis larvatus, von vorn oben gesehen. Natürliche Grösse. Supraorbitaler Konvergenzstreifen, Stria glabellaris; Stirnzentrum mit Stirnscheitel.

Fig. 49.

Dasselbe wie Fig. 48; es sind aber die Haarrichtungen durch Einzeichnung von Pfeilen deutlicher gemacht. Auch erkennt man in der Stria glabellaris deutlich die Stelle der Umkehr der Haarrichtung; es findet sich hier ein undeutliches Kreuz.

Fig. 50.

Seitenansicht des Kopfes des Embryo No. 4 von Nasalis larvatus. Natürliche Grösse. Divergenzlinie der Wange mit Divergenzzentrum, nach hinten abwärts in die seitliche Divergenzlinie des Halses übergehend. Postaurikulare Arkadenzone. Supraorbitaler Konvergenzschirm; Stirnzentrum.

Fig. 51.

Seitenansicht des Kopfes des Embryo No. 4 von Nasalis larvatus. Dieselbe Ansicht wie in Fig. 50; es sind aber zur Verdeutlichung der Haarrichtungen Pfeile eingetragen.

Fig. 52.

Unterkiefer-, Hals- und oberes Brustgebiet des Embryo No. 4 von Nasalis larvatus. Natürliche Grösse. Kopf nach hinten gebogen.

Fig. 53.

Dasselbe. Haarrichtung durch Pfeile markiert. Links seitliche Divergenzlinie des Halses bis an die Grenze der Brust herabreichend, wo sie im seitlichen Halsdreieck endigt. Rechts endigt dieselbe Linie in derselben Weise schon im Halsgebiet. Asymmetrie verursacht durch die von links nach rechts herüberziehende quere Halsströmung. Nach aufwärts von letzterer die in der Mittellinie konvergierenden aufsteigenden Halsströme; zwischen den letzteren das mediale Halsdreieck.

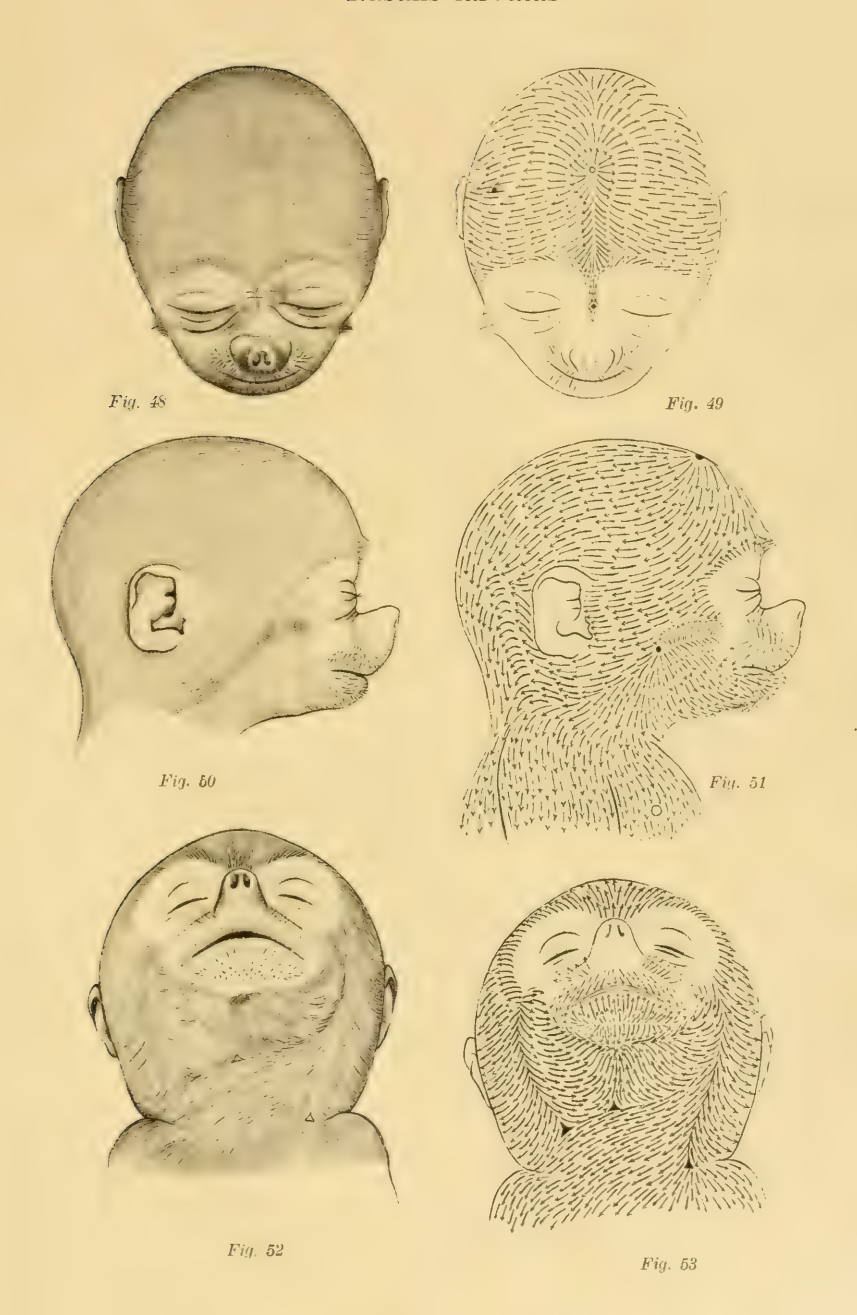


Fig. 48 *Fig. 49* *Fig. 50* *Fig. 51* *Fig. 52* *Fig. 53*

C. W. Kreidel's Verlag, Wiesbaden.

Lichtdruck von J. B. Obernetter, München.



Tafel X.

Tafel X.

Hylobates.

Fig. 54.

Gesicht des Hylobates-Embryo No. I. Herabhängende Supraorbitalhaare. Cilien. Sinushaare der Oberlippe und Unterlippe, erstere ab-, letztere aufsteigend, der Mundöffnung zugekehrt. Natürliche Grösse.

Fig. 55 A.

Rechte Seitenansicht des Kopfes des Hylobates-Embryo No. I. Natürliche Grösse. Herabhängende Supraorbitalhaare. Stirnscheitelhaare absteigend, teilen sich über dem Ohre in vordere nach vorn abwärts und hintere nach hinten abwärts gerichtete Züge. Ausserdem vordere Ohrströmung und aufsteigende Halsströmung, welche sich unterhalb des Ohres in eine nach vorn zur Wange und Unterlippe, und eine hintere nach hinten zum Nacken gerichtete Strömung teilt. Erstere bildet mit den von vorn und oben kommenden Härchen die seitliche Konvergenzlinie der Wange, letztere die seitliche Konvergenzlinie des Hinterkopfes.

Fig. 55 B.

Dasselbe; Schema. Richtung der Haare durch Pfeile bezeichnet.

Fig. 56 A.

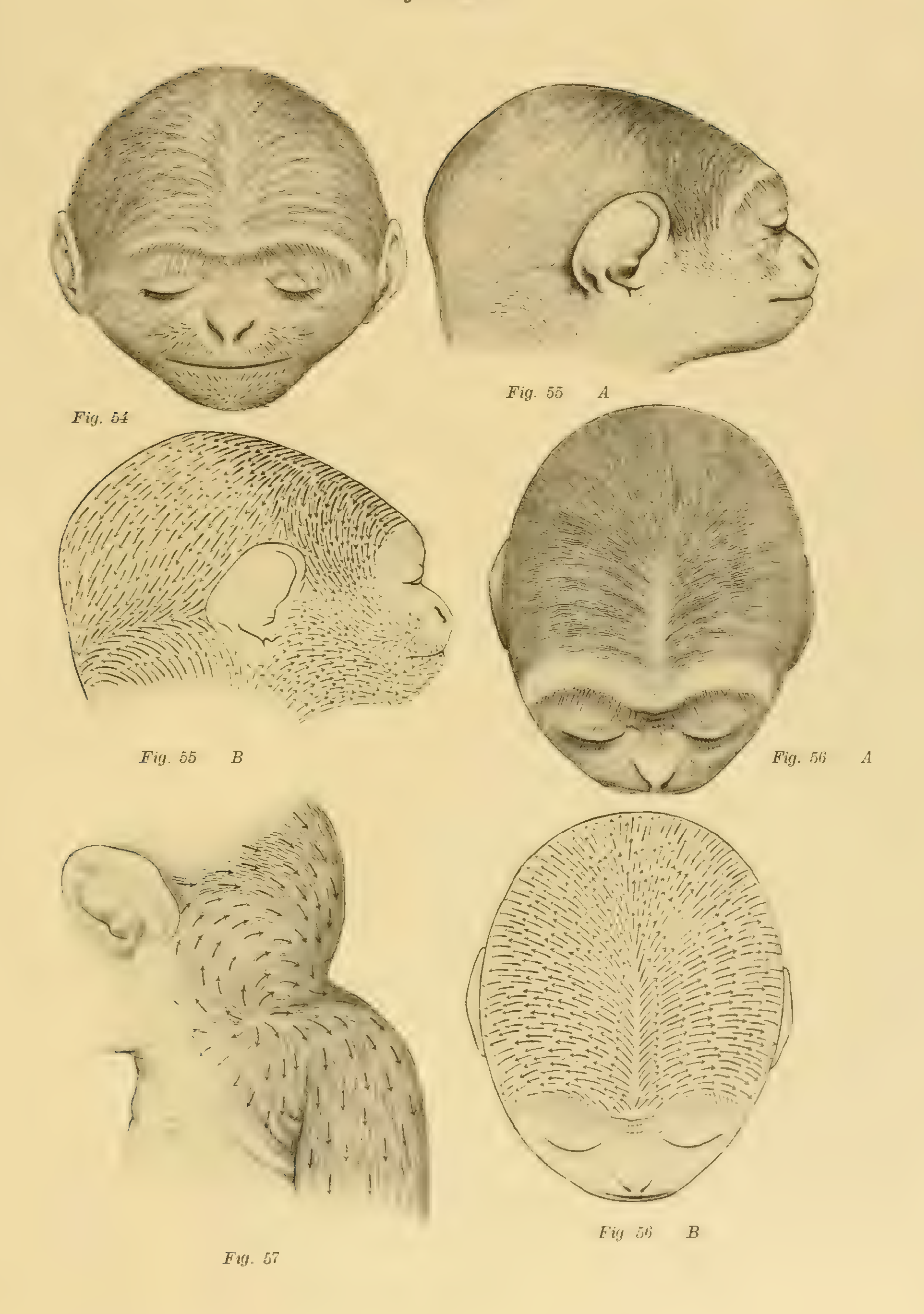
Scheitelansicht des Kopfes vom Hylobates-Embryo I. Natürliche Grösse. Stirnscheitel. Supraorbitale Divergenzlinie.

Fig. 56 B.

Dasselbe wie 56 B. Schema. Richtung der Haare durch Pfeile bezeichnet.

Fig. 57.

Linke Seitenansicht der Schulter und des Halses vom Hylobates-Embryo No. I. Natürliche Grösse. Man erkennt die seitliche Konvergenzlinie des Hinterkopfes und das divergierende Schulterzentrum, sowie die von letzterem zum Hals, zum Hinterkopf, Nacken, zur Schulter und zur Brust ausstrahlenden Härchen.



C. W. Kreidel's Verlag, Wiesbaden.
Lichtdruck von J. B. Obernetter München.



Tafel XI.

Tafel XI.

Hylobates.

Fig. 58.

Haarrichtungen an der dorsalen Seite der rechten Hand des Hylobates-Embryo No. 1. Vergrösserung 2/1. Die Finger, welche sich in stark volarflektierter Stellung befanden, sind gerade gestreckt dargestellt. Man erkennt, wie die proximale bezw. schräg proximo-ulnare Richtung der Härchen des Handrückens von dem Rücken der ersten Phalangen des 2. bis 5. Fingers ausgeht; man erkennt die Ausstrahlungszentren in der Mitte der ersten Phalangen, für den 2. Finger am ulnaren Rande für den 3.—5. Finger am radialen Rande seiner ersten Phalanx gelegen (Divergenzzentrum der Finger). Distale Richtung der Härchen auf 2. und 3. Phalanx. — Am Daumen ist schon vom Metacarpus-Gebiet an die Richtung der Härchen distal. Divergenzlinie der Daumenwurzel.

Fig. 59.

Leistenbeuge des Hylobates-Embryo No. I. Natürliche Grösse. Die Leistenlinie und das Leistendreieck sind schematisch dargestellt.

Fig. 60.

Dorsale Fläche der linken Hand von Hylobates-Embryo No. III. Vergrösserung 2/1. Divergenzzentrum an der Basis des 3. Fingers, Handrückenkreuz und radiale Divergenzlinie des Handrückens.

Fig. 61.

Behaarung des Gesichtes vom Hylobates-Embryo No. VI. Vergrösserung 2/1. Man erkennt ein Divergenzzentrum des medialen Augenwinkels, ein supranasales Kreuz, die Andeutung einer Stria glabellaris. Seitlich ist jederseits die Konvergenzlinie der Wange und das Wangenkreuz zu erkennen.

Fig. 62.

Rechte Seite des Gesichts vom Hylobates-Embryo No. VI. Natürliche Grösse. Seitliche Konvergenzlinie der Wange und Wangenkreuz.

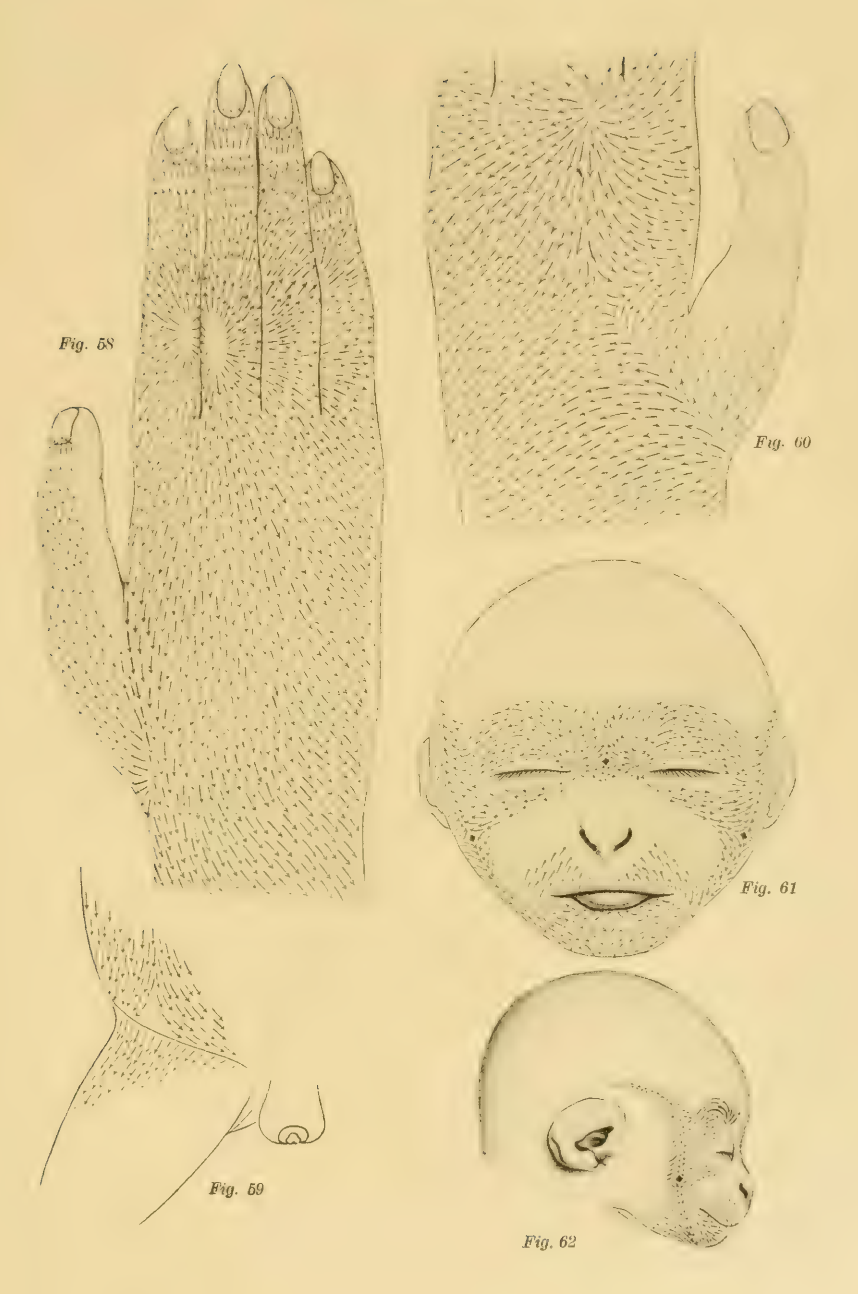


Fig. 58

Fig. 59

Fig. 60

Fig. 61

Fig. 62

C. W. Kreidel's Verlag, Wiesbaden.

Lichtdruck von J. B. Obernetter, München.



Tafel XII.

Tafel XII.

Orang.

Fig. 63.

Dorsalansicht der kaudalen Körperhälfte des Orang-Embryo No. II. Vergrösserung 2/1. Man erkennt oberhalb der Afteröffnung den stark hervorragenden Steisshöcker.

Fig. 64.

Seitenansicht der kaudalen Körperhälfte des Orang-Embryo No. II. Vergrösserung 2/1. Der Steisshöcker hebt sich deutlich ab.

Fig. 65.

Steissgegend des Orang-Embryo No. IV. Natürliche Grösse. a) Steisshöcker, darüber zwei unregelmässige nicht pigmentierte Stellen der Haut. b) After.

Fig. 66 A.

Gesicht des Orang-Embryo No. IV. Natürliche Grösse.

Fig. 66 B.

Linienschema der Furchen der Figur 66 A. a) Sulcus infraglabellaris; b) Sulcus interpalpebralis; c) Sulcus infrapalpebralis; d) Sulci laterales nasi.

Fig. 67.

Schema der Haarrichtungen in der Scheitelansicht des Kopfes vom Orang-Embryo No. IV. Natürliche Grösse. Das punktierte Viereck unweit des oberen Endes der Figur entspricht der grossen Fontanelle, über deren linken Zipfel eine Bregma-Spirale sich befindet. Die punktierte Linie im unteren Ende der Figur gibt den Verlauf der Lambdanaht an.

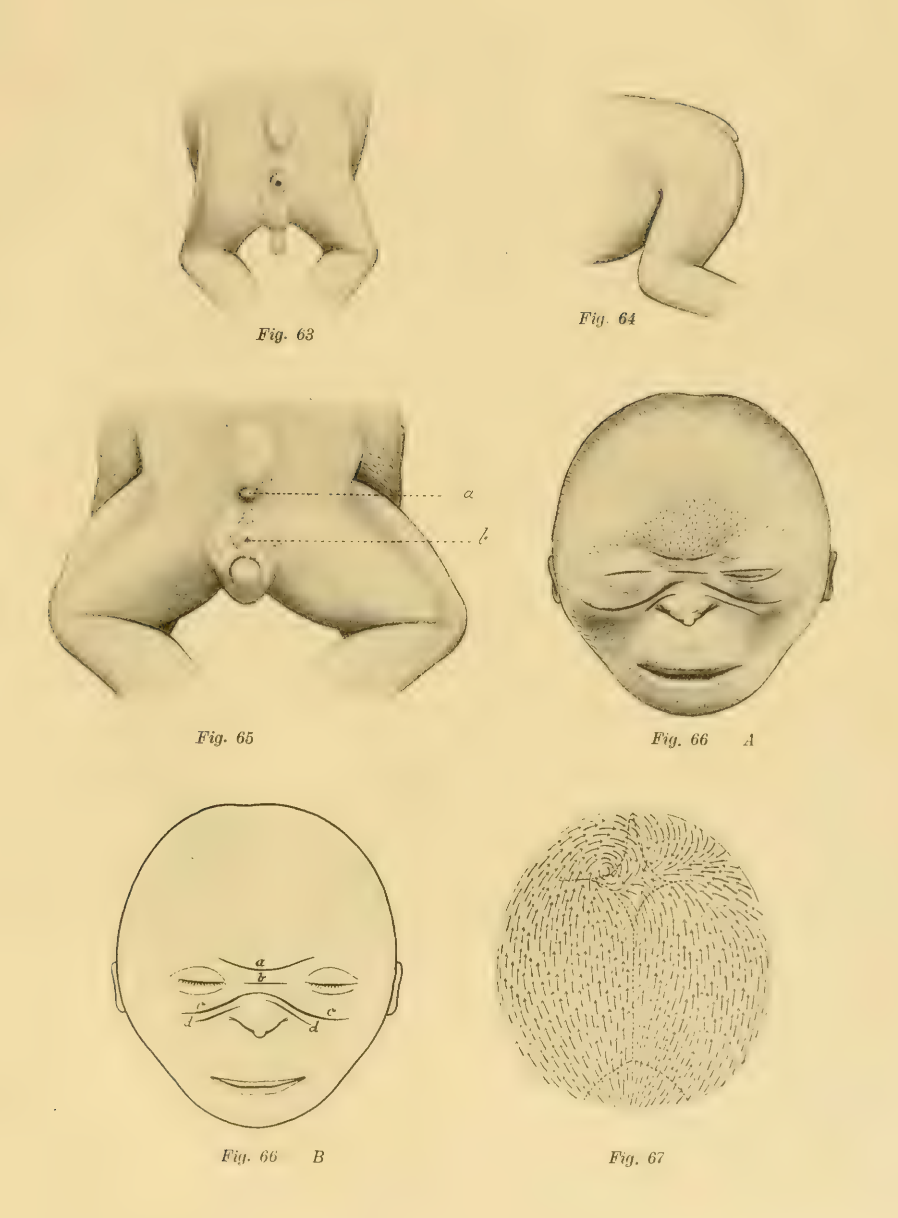


Fig. 63 Fig. 64

Fig. 65 Fig. 66 A

Fig. 66 B Fig. 67

C. W. Kreidel's Verlag, Wiesbaden.

Lichtdruck von J. B. Obernetter, München.



Tafel XIII.

Tafel XIII.

Orang (Fig. 68—70). **Mustella** (Fig. 71).

Fig. 68.

Seitenansicht des Kopfes vom Orang-Embryo No. 4. Natürliche Grösse. Man erkennt die vom Nacken nach vorn gerichtete Strömung, die Konvergenz der Härchen zum Bregma-Gebiet, die seitliche Konvergenzlinie der Wange und das Schläfenkreuz. Das kleine äussere Ohr ist haarlos.

Fig. 69.

Nackengegend des Orang-Embryo No. IV. Natürliche Grösse. Man erkennt das mediane Nackenkreuz und die unsymmetrischen Schulterblattspiralen mit ihren schräg zum Nackenkreuz aufsteigenden Divergenzlinien.

Fig. 70.

Ansicht der linken Seite des Orang-Embryo No. IV. Natürliche Grösse. Haarrichtungen eingetragen. Man erkennt die Seitenspirale und das Seitenkreuz des Rumpfes, die unterhalb der ersteren von der dorsalen zur ventralen Seite bogenförmig verlaufenden Haarzüge.

Fig. 71.

Stück der Rückenhaut des kleinen Wiesels (Mustela vulgaris s. nivalis) bei 16facher Lupenvergrösserung. Die Haargruppen stehen in zwei sich sehr spitzwinklig schneidenden Linien; die Anordnung macht bei flüchtiger Betrachtung den Eindruck, als seien parallel zur Medianebene angeordnete Haarreihen vorhanden. Das obere dreieckig zugespitzte Ende der Figur entspricht dem Kopfende, das untere quer abgeschnittene dem Schwanzende.



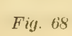


Fig. 68

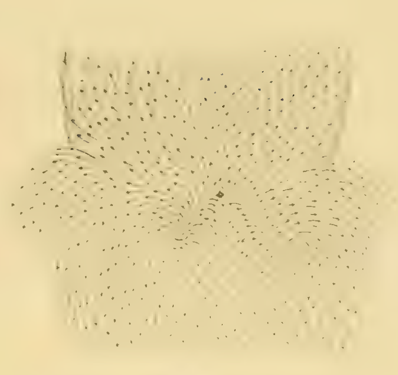


Fig. 69



Fig. 70



Fig. 71

C. W. Kreidel's Verlag, Wiesbaden.

Lichtdruck von J. B. Obernetter, München.





Druck der Königl. Universitätsdruckerei H. Stürtz A. G., Würzburg.



